Robot-topograf, kopač i astronom

DOSADASNJI IZVEŠTAJI O AKTIVNOSTI »LUNOHODA-2« KOJI KRSTARI PREDGORJEM PLANINSKOG MASIVA TAURUS NA MESECU GOVORE DA SVI UREĐAJI FUNKCIONIŠU NORMALNO I DA JE ROBOT U SVOM ISTRAŽIVAČKOM POSLU PREVALIO NEKOLIKO KILOMETARA. ŠTA SE KRIJE IZA TIH ŠTURIH INFORMACIJA I ŠTA ZAPRAVO VREDNI ROBOT RADI NA MESECU?

„LUNOHOD"-2 istraž

U toku četrnaestodnevnih noći »Lunohod« miruje. Tada su mu isključene sunčane baterije i svi naučni aparati. Na straži ipak ostaje dežurni radio-prijemnik, preko kojega njegovi brižni voditelji sa Zemlje održavaju vezu, interesujući se o stanju i »raspoloženju« robota da bi po potrebi menjali režim funkcionisanja njegove termoregulacije koja štiti osetljive aparate i instrumente od dejstva temperatura koje dostižu minus 160 — 170°C.

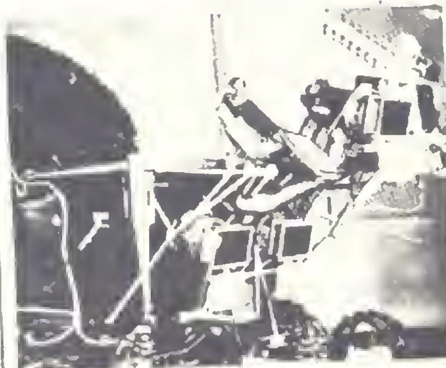
Međutim, u toku četrnaestodnevnih Mesečevih dana, robot »oživljava« i nastavlja svoje raznovrsne naučnoistraživačke poslove. Oni su sada skoncentrisani na obalu Mora jasnosti, odnosno na predgorje planinskog masiva Taurus, gde vredni robot obavlja razna topografska, fizičko-hemijska i astronomska merenja, o kojima podatke dostavlja na Zemlju, gde naučnici na osnovu njih traže odgovore na još nerazjašnjena pitanja.

Energetska srca lunohoda

Za svoj »život« i rad »Lunohod« koristi električnu i toplotnu energiju koje crpe iz dva izvora — sunčanih baterija i radioizotopnog generatora.

Sunčeve baterije su sačinjene od mnogobrojnih poluprovodničkih silicijumskih elemenata koji sunčevu energiju direktno pretvaraju u elektricitet, a ovaj ostvaruje pogon za kretanje po Mesecu i funkcionisanje naučnog instrumentarijuma.

Radioizotopni generatori se zasad retko upotrebljavaju na kosmičkim aparatima. Težina im je relativno mala, ali da bi se osetljivi aparati zaštitili od radijacije mora se koristiti masivni ekran ili radioizotop udaljiti od elektronike podužom šipkom, što komplikuje konstrukciju. Ali, ti generatori imaju preimućstva u odnosu na sunčane baterije. Generisanje energije ne zavisi od sunčevog zračenja, a to je za vreme mesečevih noći presudno. Međutim, »Lunohod« ne koristi radioizotop za dobijanje električne, nego toplotne energije, da bi se zagrevali sistemi u noćnoj hladnoći



PREDNJI DEO »LUNOHODA-2« U SVOM OPERATIVNOM STANJU, SA NOVOM VRSTOM TOPLOTNOG ŠTITNIKA, RENDGENSKIM SPEKTROMETROM (ZA ANALIZU TLA) I DRUGIM UREĐAJIMA. GORNJA »KUTIJA« JE LASERSKI REFLEKTOR

Meseca. I obrnuto, kao izvor elektroenergije za »Lunohod« celishodnije su sunčeve baterije jer je robot aktivan samo danju.

Oštroumno i originalno rešenje — primena poklopca na čijoj se unutrašnjoj strani nalaze foto-elementi sunčevih baterija — omogućilo je da one, posle spuštanja poklopca budu zaštićene u toku surove noći, a grejanje nezaštićenih delova obezbeđuje radioizotopni generator.

Automatski topograf

Mora i kontinente nazivamo megablicima mesečevog reljefa. To su ogromni regioni sa više ili manje jednorodnim topografskim karakteristikama. Pored njih, po naučnom značaju, kao topografski element, zaslužuju pažnju krateri.

Primarni megareljef odražava procese ranog perioda postojanja Meseca, dok se reljef kratera formirao u kasnijoj geološkoj epohi i još uvek se formira. Istraživanje mehanizma nastajanja i evolucije kratera još od ranije važi kao jedan od najvažnijih problema selonologije, koji ni do danas nije rešen. Jedno od rešenja predstavlja detaljno izučavanje topografskih parametara: profila preseka, nagibnih uglova, razmera, zakonitosti raspodele po površini, uzajamne povezanosti objekata

Naučnici dele kratere na nekoliko tipova: udarnoeksplozivne — na mestima pada meteorita koji su nastali tako što su komadi tla razbacani pri eksploziji meteorita ostavili tragove u vidu sekundarnih kratera. i kratere vulkanskog porekla. Prečnici mesečevih kratera kreću se od nekoliko centimetara do nekoliko stotina kilometara. Među njihovim razmerama, starosti i broju, postoji određena zavisnost, različita za kontinente i mora.

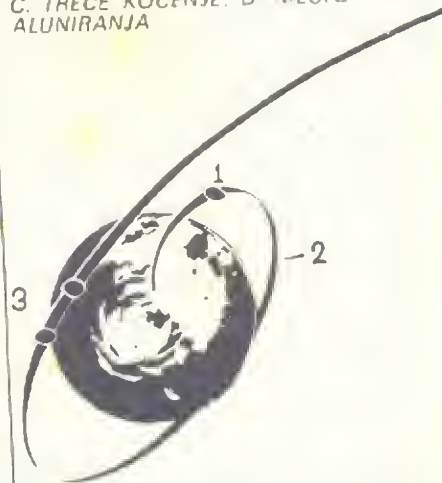
To, kao i dalje, detaljnije izučavanje makroreljefa — planinskih lanaca, mora i neravnih »naboranih« struktura — predstavlja prioritetne zadatke »Lunohoda-2«, koji će vršiti topografska snimanja u prelaznoj zoni od morskog ka kontinentalnom regionu sa znatno složenijim mikroreljefom od onoga u »Zalivu duge« u kome je radio »Lunohod-1«.

Za topografsko snimanje »Lunohod-2« je opremljen horizontalnim i vertikalnim panoramskim kamerama, telefotometrima, kursnim telekamerama, sistemom za merenje nagiba i kursa samohodnog robota i sistemom za merenje pređenog puta.

Robot — selenolog

U toku »šetnji«, odnosno topografskog premeravanja rejona Taurus, »Lunohod-2« će se po komandama sa Zemlje povremeno zaustavljati da bi na mestima koja se njegovim voditeljima na ekranima pokažu interesantnim, zagrabio šaku-dve mesečeve materije, uneo je svojim mehaničkim rukama u laboratoriju, koja se nalazi u njegovoj utrobi, i tamo izvršio njenu hemijsku analizu i o

NA SNIMKU: SHEMA STARTA, LETA I SLETANJA NA MESEC »LUNE-21«. 1. IZVOĐENJE NA ORBITU VEŠTAČKOG SATELITA, 2. PASIVNI SEKTOR NA ORBITI, 3. UBRZANJE, 4. PRVA KOREKCIJA, 5. DRUGA KOREKCIJA, 6. PRVO KOČENJE, A. TREĆA KOREKCIJA, B. DRUGO KOČENJE C. TREĆE KOČENJE, D MESTO ALUNIRANJA



tome (kodiranim podacima) izvestio naučnike na Zemlji. Taj jedinstveni kompleks instrumenata i pribora, nazvan »RIFMA«, određuje vrstu i koncentraciju elemenata u raznim obrascima tla mesečeve površine.

Kompletiranje selenoloških podataka dopunjavaće se instrumentima za iznalaženje i određivanje izvora zagonetnih »maskona« —

e Mesec

pojava koocentracija masa na Mesecu — čiji uzroci još nisu razjašnjeni

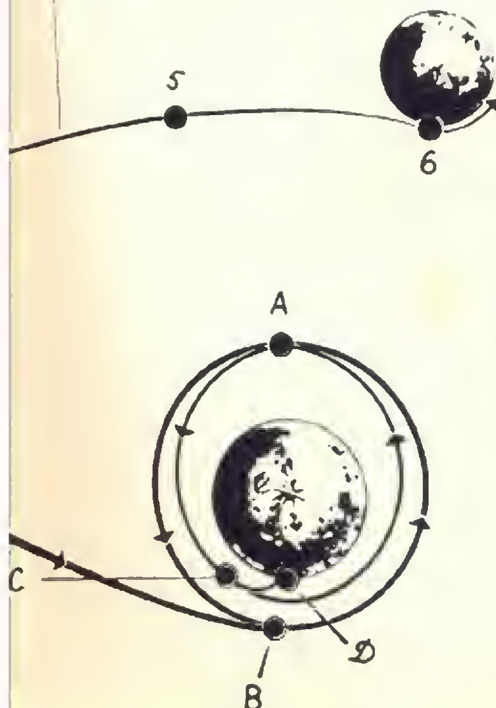
Pogled na zvezde

Na »Luoohodu-2« nalazi se i astrofotometar, namenjen za registrovanje zračenja iz većih nebeskih regiona i određivanje osobenosti zvezdanih polja.

Uređaj je, u stvari, elektronski teleskop bez sočiva, sa specijalnim svetlovodom, da bi se obezbedio osetljiv element od smetnji rasute svetlosti. Svetlosni prijemnik predstavljaju foto-električni multiplikatori. Značajna osobenost uređaja jeste postojanje dva kanala: jedoog za merenje vidljive svetlosti i drugog za registrovanje ultraljubičastog zračenja. Teleskop na Mesecu će zbog atmosferskih smetnji na Zemlji videti i bolje i dalje nego zemaljski instrumenti. On će doprineti i saznanju da li je celishodna izgradnja astronomske opservatorije na Mesecu.

Eksperimentom se izvršava još jedan zadatak: istraživanje velikih zvezdanih skupina posebno naše Galaksije. U vidnom polju instrumenta promicaće pojasevi Mlečoog puta bogati zvezdama, kao i Galaktički pol, sa manje zvezda i međuzvezdane prašine.

Robot-istraživač je u toku dosadašnje aktivnosti prešao nekoliko kilometara. Svi njegovi aparati, uređaji i instrumenti funkcionisali su besprekorno. Verovatno je da će sve svoje zadatke i dalje izvršavati na najbolji način.



Žene neophodne i u kosmosu

LUDMILA KUZNJECOVA, SOVJETSKI MEDICINSKI STRUČNJAK ZA KOSMONAUTIKU, BILA JE IZNENAĐENA PITANJEM FRANCUSKOG NOVINARA: DA LI BI SE PRIHVATILA RAZNIH POSLOVA U SVEMIRSKOM BRODU, KAO ŠTO SU, NA PRIMER, MERENJE KRVNOG PRITISKA I KONTROLISANJE ZDRAVSTVENOG STANJA KOSMONAUTA. DR KUZNJECOVA ODGOVORILA JE DA TO NE BI UČINILA, ALI JE PRI TOM IZJAVILA DA SE U SOVJETSKOM SAVEZU PRIPREMA VEĆI BROJ ŽENA ZA LETOVE U SVEMIR

Ljubav u svemiru

Da li žene-kosmonauti mogu da poboljšaju psihološku klimu u svemirskim brodovima?

Profesor Oleg Gazenko, direktor Instituta za biomedicinske probleme Akademije nauka SSSR, podsetio je da je već Valentina Terješkova u junu 1963. godine u »Vastoku-5« dokazala da su i žene-kosmonauti potpuno dorasle naporima svemirskih letova.

To mišljenje zastupao je i dr Carls Beri (Charles Berry), šef lekarske komisije NASE, u svom predavanju na 22. Međunarodnom kongresu za vazduhoplovnu i kosmičku medicinu, održanom krajem prošle godine u Nici.

— Potpuno je verovatno — rekao je Beri — da bi nedostajanje heteroseksualnih odnosa pri dugotrajnim svemirskim poduhvatima, godinu dana i više, moglo da izazove znatnu napetost u svemirskom brodu. Uostalom, ideja o »braku u svemiru« nije nova. Još 1971. godine, ja sam u jednom intervjuu izneo svoje mišljenje o seksualnim problemima za vreme svemirskih letova. Na pitanje novinara da li bi nedostajanje žena pri dugotrajnim svemirskim letovima moglo da izazove probleme, odgovorio sam da sam u to potpuno uveren. Postoji mnogo primera koji pokazuju da se pojavljuju seksualne teškoće kada muškarci duže vreme moraju da žive bez žena. Ne sme se zaboraviti da su svi dosadašnji letovi u svemir bili kratkotrajni, a da će i predstojeći biti takvi. Međutim, za dugotrajniji boravak u svemiru, kao što je na primer stalna istraživačka stanica u orbiti oko Zemlje, ili ekspedicija na Mars, taj seksualni problem se u svom psihološkom značaju mora detaljno istražiti.

U Nici je američki lekar dopunio svoje gledište izjavom da bi međuljudski kontakti sigurno poboljšali životne uslove u svemirskom brodu. Imao je u vidu žene-kosmonaute, a ne žene koje bi samo vodile ljubav.



VALENTINA TERJEŠKOVA PRVA I JEDINA ŽENA-KOSMONAUT KOJA JE LETELA SVEMIROM



ŠEF-LEKAR NASE CARLS BERI POZDRAVLJA SVOG SOVJETSKOG KOLEGU OLEGA GAZENKA U NICI

MISIJA VIKING

U potra

KAD JE AMERIČKI SATELIT »MARINER-9« PRUŽIO DOKAZE O PRISUSTVU VODE NA MARSU, POTKREPLJENO JE MIŠLJENJE NAUČNIKA O MOGUĆNOSTI POSTOJANJA NEKIH OBLIKA ŽIVOTA NA »CRVENOJ PLANETI«. ISTINA, JOŠ SE NE ZNA DA LI SE VODA TAMO ZADRŽALA DOVOLJNO DUGO DA BI DOVELA DO POJAVE ŽIVOTA, ALI JE JASNO DA JE IMALA VAŽNU ULOGU U FORMIRANJU MARSOVOG RELJEFA



ATRAPA (MODEL U PRIRODNOJ VELIČINI) MARSOVOG MODULA SVEMIRSKOG BRODA ZA MISIJU »VIKINGA« NA MARS

za životom na Marsu

Da bi se upotpunilo ono što je do sada poznato o Marsu, u SAD se radi na projektu »Viking«, kojim je predviđeno da u 1975. godini Amerikanci spuste modul na »crvenu planetu«. Ovome će prethoditi jedan drugi modul koji će biti lansiran oko Marsa. Uz pomoć specijalnih uređaja, planirana misija treba da otkrije eventualno prisustvo vode u atmosferi ili na tlu i utvrdi postoje li bilo kakvi oblici života.

Misija će započeti lansiranjem pomoću rakete nosača, koja će se sastojati od Titan bustera (za startovanje svemirskog broda) i gornjeg stepena rakete Kentuar s mogućnošću ponovnog napuštanja (prvo paljenje: iznošenje svemirskog broda u parking orbitu oko Zemlje a posle ponovnog paljenja dostizanje brzine napuštanja Zemlje). U toku interplanetarnog leta, svemirski brod treba da pređe put od oko 700 miliona kilometara, da bi se susreo s Marsom kad je ovaj udaljen od Zemlje oko 340 miliona kilometara na drugoj strani Sunca.

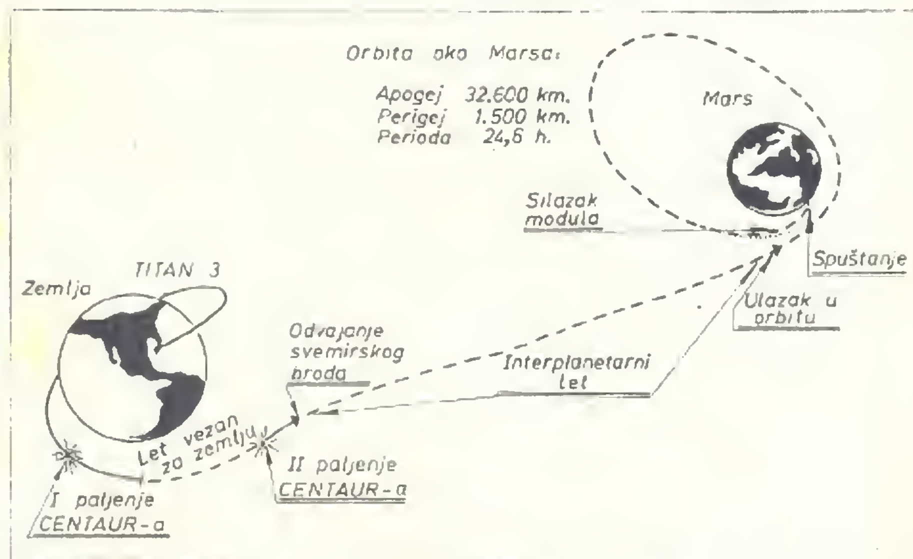
Problem kontaminacije Marsa

Od bitne važnosti za uspešno izvršenje programa »Viking« je sterilizacija modula i njegovih instrumenata, kao i obezbeđenje spoljnih delova od temperatura nastale prilikom ulaska u Marsovu atmosferu. Modul će biti sterilizovan i kapsuliran u biozaštiti kako bi se u slučaju postojanja živih oblika kontaminacija Marsa svela na najmanju meru. Sa sigurnošću se veruje da će ovo proizvođačima doneti iznenađenja. Modul i njegovi sastavni delovi, mada se nalaze na listi prvoklasnih delova, materijala i postupaka izrade, izdržaće akumulativnu toplotu za 380 časova, na temperaturi od 135° C. Kasnije će ovo vreme moći da se smanji na ukupno 320 časova, čak i manje.

Deo modula mora se podvrgnuti toploti mnogo časova još kao poluproizvod, zatim kao gotov proizvod, a pre isporuke treba da izdrži 60 časova sterilizacije. Na kraju, svi sastavni delovi modula treba da izdrže još 24 časa definitivne sterilizacije, pre nego što budu zakapsulirani u Kejp Kenediju — upravo pre lansiranja.

Zadaci matičnog broda

Mada nemaju tačnu predstavu o tome koliki će biti vek modula, konstruktori se nadaju da će on funkcionisati najmanje toliko dugo da će biti u stanju da pošalje slike vremenskih promena koje se na Marsu javljaju u šestomesečnim intervalima. Ne bi bilo čudno da modul radi čak i nekoliko godina, jer će biti pokretan s dva radioizotopska termoelektrična generatora (RTG), koji toplotnu energiju pretvaraju u električnu (izvor sličan onome koji je upotrebljen kod modula za Mesec iz projekta Apolo — ALSEP).



Paralelno s radom na modulu, radi se i ona na orbiteru. Ovaj matični brod, težak oko 2.270 kgr, konstruiše se da radi 50 dana pre spuštanja i 90 dana posle spuštanja modula, ali se očekuje da će funkcionisati i duže.

Od mnogostrukih zadataka orbitera najbitniji su: proučavanje površine Marsa u toku 50 dana u traganju za pogodnim mestom spuštanja modula; slanje na Zemlju televizijske slike te iste površine, pošto će se dugo obrtati oko planete u izduženoj, eliptičnoj putanji 1.500 × 32.600 km; nosiće detektor za otkrivanje vode u Marsovoj atmosferi i infracrveni termalni crtač mape za istraživanje mogućih mesta za spuštanje na površinu Marsa.

Tvorci projekta »Viking« naročitu pažnju posvećuju spuštanju modula na površinu Marsa kao najkritičnijoj fazi celog poduhvata. Smatra se da je, uz dodirni i sletni radar, za obezbeđenje mekog spuštanja u ovom trenuktu najbolji način kombinacija: toplotne zaštite vazdušnom ljuskom, padobrani i kočioni propulzivni sistem.

Samo sletanje će se izvršiti na stajne delove (konstruisani i razvijeni na bazi iskustva za Mesečev modul iz projekta Apolo), projektovani da izvrše udar pri sletanju od oko 30 g.

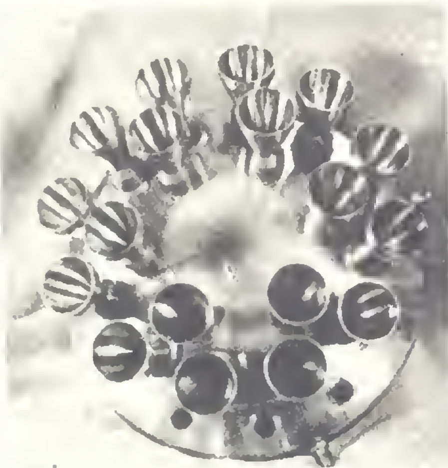
Padobranski sistem je deo sistema za sletanje. Izrađen je od posebne tkanine — dakrona čije je ponašanje u nepoznatoj atmosferi Marsa zagonetno, pa ima razloga za zabrinutost u pogledu krajnjeg ishoda poduhvata. U pitanju je atmosfera s niskim pritiscima (u odnosu na Zemlju), i činjenica da padobranski sistem treba sterilizovati i duže vreme ga (za svo vreme leta) ostaviti zapakovanog.

Da bi se osvedočio u bezbednost sistema, proizvođač je preduzeo prolongirano ispitivanje padobrana u vakumskoj prostoriji, a zatim su nastavljena ispitivanja bacanjem iz balona s velike visine da bi se odredile verovatne karakteristike padobrana u razređenoj atmosferi Marsa. Rešenje ovog problema je u činjenici da se za

U potrazi za životom na Marsu

spuštanje nađe »toplo, vlažno«, ravno i nisko mesto, gde će atmosferska gustina biti veća, što će pogodovati otvaranju padobrana.

Drugi problem spuštanja je kočioni propulzivni sistem koji će počinjati da radi posle aktiviranja padobrana. U osnovi je ovaj sistem od tri motora prvobitno konstruisan tako da svaki motor ima i po jedan izduvni mlaznik. No, za vreme ispitivanja (u uslovima za koje se veruje da su slični Marsovom tlu), pojavila se prepreka: izduvni gasovi iskopali su rupu oko 1 metar u prečniku i duboku oko 0,5 metara, što znači da je tle bilo kontaminirano kako sa hemijskim supstancama tako i sa toplotom. Kako je jedan od glavnih momenata po programu uzimanje i analiziranje čistog Marsovog tla, ova kontaminacije odbacila je prvobitno rešenje kao neuspelo.



OPTIMALAN BROJ IZDUVNIH MLAZNIKA PO JEDNOM MOTORU

Posle toga pristupilo se iznalaženju najoptimalnijeg broja izduvnih mlaznika. U tu svrhu realizovan je sedmomesečni program koji predviđa proučavanje nekoliko konfiguracija: od 6 do 24 izduvne cevi po jednom motoru, pri čemu su vršena i praktična ispitivanja. U vakumskoj komori postavljeno je nekoliko uzoraka tla (po pretpostavci sličnog Marsovom). U cilju imitiranja sletanja, motor je postavljen na visok stub i odatle puštan. Tim ispitivanjem dobijen je optimalan broj od 18 mlaznika po jednom motoru, čime je kontaminacija tla svedena na minimum. (U rezultatu ispitivanja došlo se do zaključka da je tle sa optimalnim brojem mlaznika neznatno poremećano u dubinu što je van dometa uzimanja uzoraka).

Interesovanje za sovjetska iskustva

Spuštanje na Mars bez teškoća naročito je važno za kontrolore misije koji će se, pri pokušajima da isprave bilo kakvu znatniju grešku koja iskrsne, suočiti s jednom gotovo nesavladivom teškoćom — rastojanjem i zakašnjenjem u komunikacijama (ukupno 40 minuta treba da prođe pre nego što signal sa svemirskog broda stigne na Zemlju i komanda se vrati na Mars).

Postoji i interesovanje za uspešno spuštanje sovjetske kapsule »Mars-3« (slala je podatke već 20 sekundi posle sletanja), koje je ostvareno pri svim uslovima koji očekuju i »Viking«. Tom prilikom korišćen je sistem za sletanje koji je u principu sličan sistemu na »Vikingu«.

Veruje se da nijedna od očekivanih nepovoljnih okolnosti neće dove-

SPECIJALNA LOPATICA ZA SKUPLJANJE UZORAKA SA MARSOVOG TLA



Zadaci misije i očekivani rezultati

Od instrumenata instaliranih na orbiteru i na modulu »Vikinga« očekuju se maksimalni rezultati. NASA je zainteresovana za koordiniranu misiju koja bi zadovoljila brojku od nekih 80 naučnika koliko je uključeno u program (glavnina od ovog broja je vezana za modul). Primarno u ovoj misiji jeste proučavanje i studija nekoliko elemenata, koji obuhvataju:

FIZIČKE I SEIZMIČKE KARAKTERISTIKE TLA MARSA: biće analizirane uz pomoć delovanja skupljača uzoraka koji će kopati u Marsovom tlu. Skupljač uzoraka — specijalna lopatica montirana je na cevi i služi da se pomoću njega uzimaju uzorci sa površine za analizu. Uzeti uzorci se transportuju kroz cevi i smeštaju u male peći u modulu, gde se zagrevaju postepeno do 500°C. Ovako dobijeni produkti isparavanja će biti proučavani radi dokaza postojanja života na Marsu.

Pomoću minijaturnog seizmometra montiranog u modulu vršiće se registrovanje pomeranja tla, koje će se prenositi kroz noge modula. Kamere na modulu snimaće otiske nogu koje ostavlja modul i tragove koje napravi skupljač uzoraka na površini.

BIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA, uključujući i fotosintetičku analizu, treba uz pomoć posebne opreme da otkriju pr... pomoću kojeg su formirani organski s... vi na Marsu. Tu je i metabolična an... da se odredi postoje li živi organizm... Marsu (posredstvom analize tla koja... se sastojati u merenju rasta even... nih živih organizama, za šta će u... tla biti stavljeni u destilisanu vod... nadraživani da nabreknu lakim pok... njem). Metabolički proces će biti s... veden merenjem uzoraka gasova e... vanih iz »sredine sa živim bićima« u... ju je uzorak tla postavljen.

MOLEKULARNA ANALIZA: U svrhu će biti analizirani i tle i atm... ra pomoću gasno-hromatično-grafi... spektrometra mase, koji će »udisati« ... sovu atmosferu i analizirati gasove ... proizilaze iz uzoraka tla pri analizi.

ATMOSFERSKA STRUKTURA I ... TAV: biće mereni i analizirani za v... silaženja modula pomoću senzora ... tiranih na zaštitnoj ljuski.

PANORAMSKI IZGLED MARS... POVRŠINE: okolina će biti snimana ... moću sistema kamera; njih ima ...

Ovaj sistem je u stanju da snima i šalje panoramske snimke Marsove površine kako crno-bele tako i u boji; i situacije koje su bliže mestu sletanja modula i one dalje, za koje će koristiti ogledalo na zglob i sistem dioda za merenje fokusa. Slike će biti prenošene na zemlju pomoću elektronskih signala koji će biti preobraćani u svetlo.

METEOROLOGIJA: uz pomoć posebnih meteoroloških davača, vršiće se dnevna merenja temperature, pritiska, vlažnosti, kao i brzine i pravca vetra.

Neki od predviđenih eksperimenata ne mogu funkcionisati duže. Na primer: biološki eksperimenti i organska analiza će trajati samo tri cikla, dok će stanica za ispitivanje vremena i seizmometra raditi duži period.

Podaci od svih eksperimenata sa modula biće predavani orbiteru, koji će služiti kao relejna stanica za mnoge podatke koje je zapisao modul. Korišćenjem orbitera povećava se broj snimaka poslatih na Zemlju (20 snimaka dnevno).

Modul može slati podatke i direktno na Zemlju, ali u mnogo manjem broju.

Mada je završen ogroman deo posla na misiji »Viking« ostaje još mnogo zadataka da se uradi kako bi se projekat uspešno priveo kraju.



ZAVRŠNA FAZA SPUSTANJA MODULA

sti u pitanje misiju »Viking« jer, pored ostalih mera predostrožnosti, tu je i orbiter koji će kružiti oko Marsa 50 dana i vršiti izviđanje površine pre nego što se modul od njega odvoji.

S. L.



ZAVRŠNA FAZA SPUŠTANJA MODULA

sti u pitanje misiju »Viking« jer, pored ostalih mera predostrožnosti, tu je i orbiter koji će kružiti oko Marsa 50 dana i vršiti izviđanje površine pre nego što se modul od njega odvoji.

ASTRONOMIJA

OVE GODINE CITAV SVET PROSLAVLJA PETSTOTU GODIŠNJICU ROĐENJA NIKOLE KOPERNIKA, GENIJALNOG POLJSKOG ASTRONOMA KOJI JE OTKRIO HELIOCENTRIČNU STRUKTURU UNIVERZUMA, ČOVEKA KOJI JE »ZAUSTAVIO SUNCE I POKRENUO ZEMLJU«

KOPERNIK tvorac novog veka



A. DIRER. PORTRET NIKOLE KOPERNIKA (MUZEJ OPSERVATORIJE U PARIZU)

Za vreme 70 godina Kopernikovog života, 1473—1543. Evropa je doživljavala najuzbudljivije trenutke u svojoj istoriji. Kolumbo je otkrio novi kontinent. Magelan je oplovio zemlju, Vasko de Gama je prvi stigao morem do Indije, Mikelanđelo stvara novi svet umetnosti, Paracelzus i Vezalije postavljaju temelje moderne medicine, a Leonardo da Vinči, »taj univerzalni genije« cveta kao slikar, skulptor, inženjer, arhitekta, fizičar, biolog i filozof. Bilo je to upravo najprikladnije vreme da jedan briljantan um, Kopernikov, da svetu novu predstavu o Univerzumu.

Kada danas kažemo da je Sunce zvezda u »predgrađu Galaksije«, a Zemlja »vasionski brod« koji putuje kroz beskonačni svemir, gotovo uvek smo svesni da osnova ovih ideja leži u Kopernikovoj genijalnoj zamisli.

Dela kao što je Kopernikovo javljaju se samo jednom u stotinama godina, i zbog toga izazivaju divljenje čak i danas, kada svaka generacija ostvaruje veliki broj novih otkrića i pronalazaka. Donoseći rezoluciju o proslavi 500-godišnjice rođenja Nikole Kopernika, UNESKO se rukovodio i činjenicom da će »davanje počasti izuzetnim zaslugama Kopernika imati veliki značaj za budući razvoj čovečanstva na putu mira i napretka«.

Ovaj jubilej će i u Jugoslaviji biti obeležen nizom prigodnih manifestacija. Pokrovitelj proslave je predsednik Savezne skupštine Mijalko Todorović.

Srpska Akademija nauka i umetnosti 19. februara, na sam dan godišnjice, održala je svečanu sednicu u znak sećanja na ovu istorijsku ličnost. U svečanoj dvorani Akademije, između ostalih istaknutih ličnosti, nalazili su se i savezni sekretar za inostrane poslove Miloš Minić i naš nobelovac Ivo Andrić. Posle uvodne reči predsednika SANU, Pavla Savića, koji je istakao vrednost Kopernikovog dela »koje pripada celoj ljudskoj istoriji«, o Kopernikovom životu, delu i mestu u razvitku naših pogleda na svet, govorili su dr Tatomir Anđelić i dr Dušan Nedeljković, čije osvrte donosimo u nešto skraćenoj verziji.



Piše:
prof. dr
Tatomir
Anđelić

Život i delo Nikole Kopernika

Nikola Kopernik je rođen 19. februara 1473. godine po julijanskom kalendaru (gregorijanskog tada nije ni bilo). Mesto njegovog rođenja je grad Torunj na Visli, oko 150 km u vazdušnoj liniji od Gdanjska (Danziga). Grad je pripadao tada, i vekovima ranije i kasnije, Poljskoj, kao što joj i danas pripada.

Porodica Kopernika poreklom je iz grada Krakova i došla je samo deset godina pre Kopernikovog rođenja u Torunj, gde se otac Nikole Kopernika oženio Torunjankom iz ugledne porodice Vačenrode. Tu se rodio Nikola Kopernik, tu je rastao i tu je brigu o njemu, pošto mu je otac umro rano, preuzeo njegov ujak — brat njegove majke Barbare, Lukaš (Luka) Večenrode. Od je od početka, a pogotovu kasnije, kao biskup varmijski, bitno uticao na njegov razvoj. Prvo obrazovanje stekao je u školi u Vocavecu na Visli, koja je bila u neku ruku pripremna škola za univerzitet u Krakovu.

Na univerzitet u Krakovu on se upisao 1491. godine i počeo studije teologije i filozofije. Međutim, tamo je još od početka 15. veka postojala katedra matematike i astronomije. Što je najvažnije, u Kopernikovo vreme tamo je bio i jedan ugledniji astronom, Vojcjeh Brudzevski, koji je postao Koperniku duhovni mentor i mnogo uticao na njega i njegovu intelektualnu orijentaciju.

Godine 1495. ujak šalje Kopernika na studije prava, prvenstveno kanonskog prava, u Bolonju. Tamo je stigao 1496. godine i pouzdano se zna da je na taj put bio poneo sa sobom samo tada čuvene računske tablice matematičara Regiomontana i Alfonsove astronomske tablice. Pored studija prava on je tamo odmah obratio punu pažnju i astronomiji i matematici. Posebno se zna da je ozbiljno proučavao Ptolomejev Almagest (Veliki zbornik). Ptolomej je, kako je poznato, zastupao gledište o nepokretnosti Zemlje (geocentralni sistem), što je bilo u saglasnosti sa Aristotelovom filosofijom i, što je najvažnije, sa gledištem koje je branila svemoćna crkva. Van svake sumnje je da se već tada u njemu, zbog neopravdanosti mnogih Ptolomejevih zaključaka, začela misao o jednom novom sistemu sveta.

Na studijama u Bolonji proveo je oko tri godine i ne završivši studije vratio se u Poljsku, ali se godine 1501. vratio u Italiju na univerzitet u Padovi, gde je studirao medicinu. Svoje studije u Italiji, gde je posetio i Rim, završio je 1503. godine, kad je postao doktor kanonskog (crkvenog) prava na univerzitetu u Ferari.

Već tridesetogodišnjak, vratio se u Poljsku. Tamo je u sedištu Varmijske biskupije Lidzbarku obavljao poslove se-



ZEMLJA U CENTRU UNIVERZUMA: PREDRASUDA KOJU JE OPOVRGAO KOPERNIK

kretara, prevodioca i lekara svome ujaku biskupu Lukašu Vaczenrode. Treba znati, pošto je Varmijska biskupija imala izvesnu autonomiju u Poljskoj, da je varmijski biskup imao veliki ugled i uticaj u tom delu Poljske.

Posle smrti svog ujaka 1512. godine, Kopernik je postao kanonik u Fromborku. Njegovo sedište je ostalo do kraja života u Fromborku, iako je od 1516—1521. godine proveo kao administrator crkvenih dobara u Olsztinu na jugu Varnije. Kao kanonik u Fromborku on se pre svega bavio lečenjem siromašnih.

Umro je u Fromborku 24. maja 1543. godine, po starom kalendaru, i sahranjen je u Fromborškoj katedrali. Zna se da je na njegovu grobnicu godine 1581. bila postavljena ploča sa njegovim imenom, ali je njegovo telo odatle izvađeno

NICOLAI COPERNICI
SIGNORVM STELLARVMQVE DESCRIPTIO CANONICA, ET PRIMO quæ sunt Septentrionalis plagæ.

Formæ stellarum VRSAE MINORIS SIVE CYNOSVRAE.	Lōgitudinis partes.	Latitudinis partes	magnitudo
In extremo caudæ.	53 ⅙	66 0	3
Sequens in cauda.	55 ⅚	70 0	4
In eductione caudæ.	69 ⅙	74 0	4
In latere q̄drāguli sequentium australior	83 0	75 ⅙	4
Eiusdem lateris Borea.	87 0	77 ⅚	4
Earū quæ in latere sequēte australior	100 ½	72 ⅚	2
Eiusdem lateris Borea.	100 ½	74 ⅙	2
Stellæ 7. quarum secundæ magnitudinis 2. tertiæ 1. quartæ 4.			
Et q circa Cynosurā informis in latere sequēte ad rectā lineā maxie aust.	103 ⅙	71 ⅚	4

JEDNA OD ASTRONOMSKIH TABLICA IZ »DE REVOLUTIONIBUS«

i ploča skinuta 1746. godine, da bi se napravilo mesto za nekog beznačajnog biskupa, tako da se danas ne zna gde su njegove kosti. Poznati sovjetski astronom A. A. Mihailov kaže, da je »mesto tog spomenika Kopernik sam sebi podigao spomenik svojim delom De revolutionibus, koje će trajati dok je veka i sveta«.

Kopernik se nije posvećivao mnogo crkvenoj praksi u užem smislu. Sa druge strane, iako je učio i crkveno pravo i medicinu, stalno je posvećivao glavnu pažnju astronomiji. Sigurno je da je Kopernik vrlo rano a, kako smo rekli, najkasnije za vreme svog boravka u Italiji, došao do uverenja da Zemlja nije centar sveta. U svakom slučaju, odmah po povratku iz Italije, a najkasnije 1507. godine, on je sastavio jedan mali tekst na latinskom jeziku, pisan rukom od oko 20 listova pod nazivom: »Mali komentar o hipotezama nebeskih kretanja«. Ovo delo nije namenjeno štampanju, već je u rukopisu kružilo po Krakovu. U ovom malom rukopisu se već nalazi Kopernikov sistem sveta, iako bez nekih bližih matematičkih objašnjenja. Do danas sačuvani tekstovi ovog dela (bečki i stokholmski) nisu originalni već kasniji propisi i po mišljenju kopernikologa — iz XVI veka. Kopernikanska astronomija u ovom malom delu je pretpostavijala da se Zemlja sa ostalim planetama obrće oko Sunca, koje je u blizini centra sveta, i da Zemlja ima tri vrste kretanja: 1) dnevnu rotaciju oko ose, koja izaziva smenu dana i noći; 2) godišnje obilaženje po kružnoj putanji oko Sunca, i najzad 3) tzv. precesiono kretanje Zemljine ose, koja menja svoj pravac u prostoru unekoliko čime se onda objašnjava promena osnovnih koordinata nebeskih tela posmatranih sa Zemlje. Odavde je jasno da je od starog Ptolomejovog sistema sveta Kopernik zadržao samo kružne putanje i jednoliko kretanje, što potiče još od Aristotela. Ovo je izmenio tek jedan vek kasnije Kepler.

Međutim, glavno, veliko i slavno delo, Nikole Kopernika De revolutionibus orbium coelestium (O kružnom kretanju nebeskih sfera), na latinskom jeziku, pisano je dugo vremena. Postoje različita gledišta o vremenu njegovog nastanka, ali je najverovatnije nastalo u periodu od 1519—1532. godine. Delo je vrlo obimno. Rukopis ovog dela je sačuvan i dugo se nalazio u Pragu u privatnoj zbirci grofova Nostitz, a danas je u Jagelonskoj biblioteci u Krakovu. Rukopis iznosi 212 listova in quarto i sadrži, pored obrazloženja njegovog sistema, i tekst astronomije, naravno na tadašnjem nivou (kretanje Sunca, Meseca i planeta) i trigonometrije (ravanske i sferne).



Piše:
prof. dr
Dušan
Nedeljković

Nikola Kopernik u razvoju našeg pogleda na svet

Da bismo sâm revolucionarni čin Kopernikovog dela neposrednije sagledali, razmotrimo pobliže sve konkretno, kritičko, samokritičko, dijalektičko razvojno bogatstvo samo onoga momenta revolucionarnog čina Kopernikova dela, koji je nazvan »kopernikanskim obrtom«, pa ćemo lako uvideti od kakve je on uvek žive posebne uloge i značaja i u kasnijem, pa i današnjem razvoju našega saznanja uopšte i pogleda na svet posebno.

»Kopernikanski preokret« imamo formulisan već u KRATKOM KOMENTARU kad Kopernik prividnu čulnu nepokretnost Zemlje, na kojoj počiva Ptolomejeva hipoteza geocentrizma, preokreće u sasvim suprotno trostruko Zemljino kretanje, a u delu DE REVOLUTIONIBUS imamo i opsežniju kritiku čulnoga saznanja i teoriju o relativnosti kretanja, koje ovaj preokret sobom donosi u svome realnom otkrivanju sistema sveta.

Kao naivni posmatrač, tako i Ptolomejev geocentrizam ne razlikuje prividno od realnog kad smatra da se Sunce sa planetama okreće oko Zemlje, koja bi mirovala, pa Kopernik veli: »Zašto ne priznati da nebu pripada samo prividnost dnevnoga okretanja, a stvarnost pripada samo Zemlji, zato što se ovde dešava ono o čemu je u Virgilijevoj »Eneidi« rečeno: ,Od pristaništa se ploveći udaljavamo, a zemlje i ,sela od nas beže'. Jer, kad se lađa kreće, mirno je sve što se nalazi u njoj, mornarima se čini tako kao da se sve kreće kao lađa, a same sebe i sve što je sa njima smatraju nepokretnim«.

I nastavljajući kritiku naivnog empirizma čulnog saznanja i svoju analizu realne relativnosti kretanja, Kopernik dokazuje da godišnje kretanje stvarno pripada ne Suncu, nego, obratno, Zemlji, pišući: »To što nam se predstavlja kao kretanje Sunca, ne proističe od njegova kretanja, već od kretanja Zemlje i njene sfere, sa kojom se zajedno mi okrećemo oko Sunca, kao ma koja druga planeta. Tako Zemlja ima više nego jedno kretanje. A vidljiva i povratna kretanja planeta proizilaze ne iz njihovih sopstvenih kretanja, već iz kretanja Zemlje. Na taj način je jedno Zemljino kretanje dovoljno za objašnjenje i velikog mnoštva vidljivih nejednakosti na nebu«.

I od Kopernika naovamo kopernikanskim obrtima se suprotnosti potpunije obuhvataju, uzajamno ispravljaju i prevazilaze, sve celovitijim, konkretnijim i adekvatnijim relativnim odredbama sve sistematskije i egzaktnije na delu rasvetljavajući objektivne pojave sveta, pa su i Kepler i Galiloj upravo nastavljajući Kopernikove obrte otkrili na osnovu i u okviru njegova sistema toliko novih



KOPERNIKOVA OPSERVATORIJA U FROMBORKU

nepobitnih osnovnih prirodnih zakona koji su ne samo potvrđivali, razvijali i učvršćivali Kopernikov sistem sveta, nego sa Kopernikom pružili pouzdane osnove Njutnu za njegov novi kopernikanski preokret u kojem je, umesto od konkretnih nebeskih tela, polazio u svojim PRINCIPIA, 1687, od ma kojih materijalnih tačaka i formulisao svoj univerzalni zakon gravitacije: »Makoje dve materijalne tačke mogu se smatrati da su pod dejstvom uzajamnog privlačenja, srazmernog njihovim masama, a obratno srazmernog kvadratu njihove razdaljine«.

Tako se Kopernikov revolucionarni čin svojim posobnim momentom »kopernikanskog obrta« u konkretnoj, živoj dijalektici na delu razvoja našeg pogleda na svet i menjanja sveta nastavljan i delovao ne samo do Njutna nego i od Njutna do naših dana uvek sve češći i sve plodniji jer se i sam momenat uzajamnog dejstva otkrivan sve jasnije kao univerzalan.



U OVOJ SOBI U FROMBORKU KOPERNIK JE NAPISAO SVOJE DELO »DE REVOLUTIONIBUS«

Na liniji ovog poslednjeg će, na primer, Ruđer Bošković učiniti kopernikanski obrt, primetivši, nasuprot jednostranosti Njutnovog zakona atrakcije, nerazdvojno dijalektičko jedinstvo atrakcije i repulzije u kojem atrakcija prelazi u repulziju i obratno, i to više puta, tako da zajedno obrazuju Boškovićev jedinstveni i univerzalni prirodni dinamički zakon atraktivno-repulzivnih sila, koji objašnjava ne samo sve prelaze materije iz jednog u druga agregatna stanja, već i u razne hemijske kvalitete. Koliko još juče, engleski fizičar Lord Kelvin je izjavljivao: »Treba da se okrenemo Boškoviću i zatražimo da nam objasni kvalitativne razlike raznih hemijskih supstancija raznim zakonima sila između raznih atoma«, a danas istaknuti sovjetski astronom Ambarcumjan ce reći da mu se treba obratiti da svojim zakonom objasni takvu različitost u strukturama svetova da se mogu nezavisno u istom prostoru kretati i razvijati.

Ali ne širi se naš pogled na svet samo ovako, kao sa Boškovićevom atomistikom, u mikrofizičke dubine putem kopernikanskih obrta, nego se širi i u sâm razvoj duha ljudskog upravo od Kopernika u budućnost. Baš u vezi sa razmatranjem samog Kopernikovog revolucionarnog čina, i pitajući se o izvanrednom ubrzanju sa kojim od Kopernika naovamo rastu saznanja i duh ljudski, Engels, pre svih današnjih futurologa i uprkos njima, za odredbu ovog ubrzanja kopernikanski preokrece sâm Njutnov univerzalni zakon gravitacije i piše: »Otada se prirodne nauka počinje oslobođavati od teologije, premda su se rasprave među njima u pojedinim uzajamnim pretenzijama protegle do naših dana i u mnogim se glavama još uvek nisu završile. No otada je razvoj nauke počeo napredovati divovskim koracima i jačao, moglo bi se reći srazmerno kvadratu (vremenske) udaljenosti od polazne tačke. Činilo se kao da je bilo potrebno dokazati svetu da otada za najviši proizvod organske materije, za ljudski duh, vredi obrnut zakon kretanja od onoga za anorgansku materiju«.

Ali i za samo shvatanje ovako formulisanog zakona ubrzanog razvoja saznanja i duha ljudskog od Kopernika nadalje u svu budućnost, pogrešno bi bilo misliti da se tu radi o nekom apstraktnom duhu i saznanju. Naprotiv, reč je o stvarnom delatnom čoveku i njegovoj stvaralačkoj duhovnoj delatnosti, kako je to danas u realnom i revolucionarnom našem pogledu na svet materijalističke dijalektike, što go je otkrio Marks podvrgavši kritici Hegelovu apstraktnu, idealističku dijalektiku činjeničkom, materijalističkom kopernikanskom preokretu, pišući povodom Hegelove FENOMENOLOGIJE DUHA: »Hegel zamenjuje čoveka svešću ... Od čoveka Hegel pravi čoveka svesti, umesto da od svesti napravi svest čoveka, stvarnoga čoveka koji živi u stvarnome svetu, svetu objektivnom i uslovljenom od čoveka«. Tek sa ovim poslednjim, snagom kopernikanskog obrta, naš pogled na svet postaje materijalistički realan i naša dijalektika i nauka objektivna i stvaralačka na delu uopšte.

I kao na ovom opštem filozofskom polju konkretne dijalektike, tako i na svim posebnim poljima pojedinih prirodnih, tehničkih, društvenih i filozofskih naučnih disciplina se od Darvina, Faradeja, Mendeljejeva i Morgana do Mohorovičića, Tesle, Planka, Marije i Pjera Kirija, de Broljija, Ajnštajna, Tompsona, Vinera, Bora i Hajzenberga naš pogled na svet bogatio neslućenim otkrićima i perspektivama koje su se otkrivale kao u zakonu selekcije, neeuklidovskim geometrijama, teoriji kvanta, specijalnoj teoriji relativnosti vremena i prostora ili kibernetici najčešće upravo revolucionarnim kopernikanskim preokretima svega dotad znanog i mišljenog. Ovakvim kopernikanskim preokretima su otvarane nove perspektive našem pogledu na svet i u razvoju naučnog rada naše Akademije na problemima kosmologije, kao u Milankovićevom određivanju temperatura nebeskih tela ili kao u nedavnom saopštenju Pavla Savića O POREKLU ROTACIJE SISTEMA ČESTICA I POJEDINIH NEBESKIH TELA, u kojem se prvi put pruža sistematsko objašnjenje nečega što je tako osnovno i bitno u Kopernikovom sistemu i našem pogledu na svet, a to je sama rotacija ili kružnost kretanja nebeskih tela i svih sistema čestica, koja po Saviću nalazi svoj izvor u »ekspulziji elektrona« i »narušavanju strukture čestica«, kao što to matematički proverava i dokazuje na primeru Zemlje Radivoje Kašanin u svome saopštenju ZEMJA I NJENI SLOJEVI.

Tako se u svetu i kod nas razvoja u raznim pravcima naš pogled na svet i u njegovoj osnovi sâm Kopernikov sistem onom konkretnom stvaralačkom dijalektikom na delu u kojoj je uvek utkan i živ Kopernikov revolucionarni čin, pa odešto i sam postupak kopernikanskog obrta kojima se čovečanstvo bori i gradi novi svet slobode, napretka, mira i isecvata čovečnosti, za koji je Kopernik smelo odneo pobedu u odbrani Otadžbine od nasilnika porobljivača i još smelije pisao svoje besmrtno delo DE REVOLUTIONIBUS ORBIUM COELESTIUM, da bi sa njim nauka, duh i čoveštvo rasli sve brže cvetnije i plodnije za sve ljude i sve narode



Kada je i kako nastala vasiona

Piše: Jeremej Parnov

ČOVEČANSTVO JE ODUVEK NASTOJALA DA NAĐE ODGOVOR NA »PITANJE SVIH PITANJA«: KAKO I KADA JE NASTALA VASIONA? ISTRAŽIVAČKU MISAO ČOVEKA NIJE MOGAO DA ZADOVOLJI PRIMITIVAN ODGOVOR RAZNIH RELIGIJA: DA JE SVET STVORIO BOG. KAKO DIJALEKTIKA ODGOVARA NA »PITANJE SVIH PITANJA« I DOKLE JE SAVREMENA KOSMOGONIJA STIGLA U ISTRAŽIVANJU TOG PROBLEMA? JEREMEJ PARNOV, SARADNIK NAUČNOISTRAŽIVAČKOG INSTITUTA ZA FIZIKU U MOSKVI I AUTOR VIŠE NAUČNO-FANTASTIČNIH DELA, OBJAVIO O TOME ČLANAK U SOVJETSKOM ČASOPISU »NAUKA I RELIGIJA«

U EPICENTRU PRAEKSPLOZIJE

Podaci astrofizike ubedljivo govore da se naš svet nalazi u stanju »velike eksplozije«. Ljudi sa svoje maleno planete posmatraju kako se »širi« čudesni »mehur« čije je ime vasiona. Pošto se galaksije razleću od nas na sve strane, uslovno (samo uslovno!) može se reći da se nalazimo u epicentru tog zbivanja. Oko nas nalaze se maglovitl bezdani. Ali, za razliku od drevnih Vavilonaca, današnji naučnici ne posmatraju pasivno zvezdani svemir, nego ga i aktivno istražuju, pa su uspeli i da ga izmene.

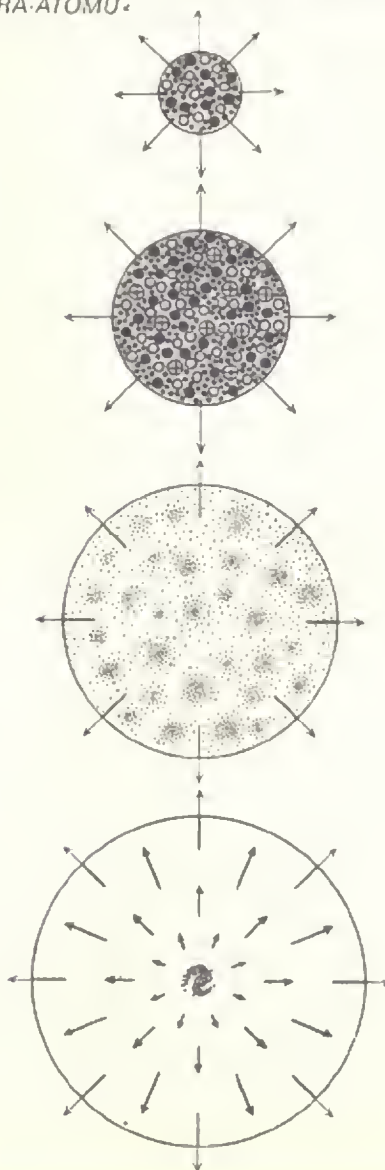
Abeceda: brojke i mere

Naša ekspandirajuća vasiona u datoj sekundi širi se približno za 10^{10} svetlosnih godina ili za 10^{28} centimetara. Te brojke izvanredno su velike. Imajmo u vidu da je čovek 10^{26} puta manji od vasione, odnosno da je jedna milijarda ravna 10^{9}!

Obratimo se sada — mikrosvetu. Najmanje poznato rastojanje je 10^{-14}. Ono je manje od najvećeg 10^{42} puta. To znači da je prečnik elementarnih čestica 10^{42} puta manji od prečnika vasione. U stvari, to su granice naše spoznaje do danas. Ali, 10^{42} je tako mnogo da nam realno niko ne može prikazati ili objasniti kolika je ta veličina.

Od prostranstva vasione pređimo sada na naše vreme. Čovek prosečno živi 70 godina. A starost čitavog čovečanstva procenjuje se na desetine hiljada godina. Ako se, kao primer, uzme najmanje poznato rastojanje od 10^{-14} cm i izmeri za koje će ga vreme proći svetlosni zraci, doći će se do broja 10^{-24} sekunda. To je do danas najkraći vremenski interval, mada leži daleko van granica dostupnih savremenim metodama merenja vremena. A najduži poznati vremenski interval je »vreme postojanja naše vasione«. Pod tim se podrazumeva trajanje njenog širenja. Astrofizičari su izračunali da ono iznosi 10—12 milijardi godina, odnosno 10^{18} sekunda.

EVOLUCIONA VASIONA: IZ ČINJENICE DA SE SKUPINE GALAKSIJA SVE VEĆIM BRZINAMA UDALJUJU JEDNA OD DRUGE, NAMEĆE SE ZAKLJUČAK DA SU ONE PRE SVOJE EKSPANZIJE BILE SABIJENE U JEDNOM JEDINSTVENOM »PRA-ATOMU«



Kada se izračuna kakav odnos postoji između najmanjeg i najvećeg poznatog vremenskog intervala, dobija se opet ogroman broj: 10^{42} sekunda. Eto takve, gotovo neshvatljive vremenske razmere, osmislio je čovek koji živi samo 10^{9} sekunda.

Međutim, podudaranje vremenskih intervala i razmaka nije slučajnost. Najudaljeniji delovi vasione »beže« od nas brzinama bliskim brzini svetlosti. Takvom brzinom kreću se i čestice u mikrosvetu. Upravo svetlost objedinjuje obe krajnosti u makro i mikrosvetu.

Procenjivali smo razmere prostora i vremena. Preostaje nam materija koja nas okružuje i koja predstavlja suštinu postojanja. Ona se manifestuje u beskrajno mnogim oblicima, ali ipak ima jedan karakterističan kvalitet — masu, koja se meri gramima. Dosadašnji proračuni pokazuju da ukupna masa zvezda i drugih nebeskih tela dostiže oko 10^{56} grama, što je mnogo veći broj od poznatog nam već 10^{42}. Masa čoveka je manja od 10^{5} grama.

Do granice vasione

Naučni rezultati se potkrepljuju realnim, strogim i proverenim podacima. Ne samo astrofizike i kvantna teorija, nego se i kosmologija oslanja na precizne eksperimente. Dovoljno je da se u vezi s tim pomene otkrića reliktovskog (ostatka drevnog) zračenja vasione, posle čega su radioteleskopi najzad počeli da primaju potpuno realne »odjeke« one »praeksplozije« od koje je, po teoriji, započeo veličanstveni proces rađanja atoma i zvezda našeg sveta.

Upoznajmo se najpre s jednom važnom kosmičkom opekom, koja ulazi u savremenu kosmologiju i oslanja se na podatke neposrednih osmatranja. Naučnik Jan Zelhajm je proučavao 11 kvazara (videti o kvazarima detaljnije u br. 2, 6, 7 i 8 »Galaksije«), udaljenih od nas milijardama svetlosnih godina. I za svaki od njih otkrio je par — antipod — u suprotnoj tački nebeskog svoda. Šta to znači?

U epicentru praeksplozije

Prema savremanim aaučnih predstavama u čijoj osnovi lsži Ajnštajnova teorija relativiteta, u zatvoranoj Vasioni svaki zrak elektromsgnetakog zračonja mora ae vratiti u polaznu tačku. Prema tame, u princ. cipu, radio-talasi i vidljiva svatlost iz istog izvora mogu na Zemlju dospeti i sa suprotnih sirana! A ako je tako, onda su tt parova zaihajmovskih radio-izvora prosto tt najudaljanijih »radio-predajnika«, kaji amituju radio-talaae u susrat jedan drugome po ajnštajnovskoj krivoj

Na mogućnost fokusiranja zraka u afernom svetu ukazuje i sovjatski akademik V. L. Ginzburg. Fokusiranje je posledica pozitivne krivine prostora. To se vidi na dvodimenzionalnom modelu: Rasprostirući se po velikim krugovima i polazeći od tačke A, svetlost se skuplja na drugom »polu« u tački B. Zrak, a principu može da kruži oko sfare više puta. Zbog lokalnih nejednakosti, svetlost može neravnomerno da skreća. Zbog toga se slika dalekog kvazara može »umnožavati«, mogu se pojaviti takozvani »duhovi«. Traganje za tim »duhovima«, umnoženim slikama istog izvora, predstavlja proveravanja ispravnosti taoretskog modela sfernog sveta, ali i dokazivanje ispravnosti Ajnštajnove teorije relativiteta.

Kosmološki vremeplov

Posmatrajući najudaljenija kvazare, mi u stvari dokučujemo beskonačno daleku prošlost. Jer, svetlost tih kvazara, vidljiva sada na Zemlji, započela je svoje putovanje još pre 10—12 milijardi godina Sta:oat ne-

PULSIRAJUCA VASIONA: PO OVOJ TEORIJI, SVEMIR SE RADA IZ »VATRENE LOPTE« ŠIRECI SE MILIJARDAMA GODINA DO SVOJE MAKSIMALNE VELICINE, A ONDA SE VRACA U PRVOBITNI OBLIK. CIKLUS SE ZATIM PONAVLJA







se planata procenjuja se na oko 5 milijardi godina. Znači, svetlost ja od kvazara počela da putuja mnogo pre nastanka Zemlje. Upravo takva zračenja omogućuju naučnicima da izgrade misaoni most kroz ogromnu vremensku pravaliju. Činjanica da su kvazari toliko mnogo udaljeni od nas i da su malobrojni, potvrđuje hipotezu o tome da su u periodu stvaranja vasione bili sasvim mladi i da su poneli sa sobom deo one apokaliptička energija koja je pastajala pri stvaranju našeg sveta.

Postoja dve naučne taorija koje pokušavaju da objasne proces akspandiranja vasione. Prva postulira neki određeni trenutak u vremenu kada se dogodila »praeksplozija« koja predstavlja početak vasione. Ona se naziva »eksplozivna« ili »evoluciona« teorija.

Druge predstave polaze od toga da se u vasioni, po meri širanja, stalno stvara nova matarija iz energije prostora. Ta materija popunjuje stalno rastući bezdan novim galaksijama i na taj nacin vasiona ostaja jednorodna i »neizmenjena« — bez početka i kraja. Ta koncepcija poznata je pod nazivom »stacionarna« teorija. Naknadno su u nju unešene dopune, pa je nastala hipoteza o pulsirajucoj vasioni kaja se periodično širi od eksplozije nekog »pratela«, a zatim ponovo sažima, pa ponovo eksplodira...

Problemi »sažimajucog« sveta imaju samo teoretski smisao. Nauka zasniva danas svoja interesovanja na »eksplozivnoj«, »nestacionarnoj« teoriji. Otuda i tako veliko interesovanje za daleke kvazare. Do danas su registrovani spektri preko stotinu kvazara. Maksimalno otkriveno rastojanje do njih dostiže oko 8 milijardi svetlosnih godina. Taj rezultat govori o tome da su astronomi uspeli da »vide« ono vreme kada je našem svemiru bila »svega« dvo milijarda godina! A to znači da mi sada neposredno raspolažemo podacima za oko 88 odsto postojanja našeg sveta. Kvazori su, dakle, znatno proširili naše kosmološka granice. razvoja. Zbog taga ni određivanja starosti galaksija i kvazara ne pruža sve neophodne podatke. Ali, kako onda upoznati dogalaktičku mladost Vasione? Kako dopreti do T–O, odnosno do trenutka praeksplozije?

KA T = O

Naše T–O je svojevrsna matematička uslovnost. Opšta teorija relativiteta pretpostavlja usporavanja proticanja vremana u blizini velikih ultrakompaktnih masa, pa čak i njegova zaustavljanje u uslavima kolosalnih masa. Prema tome, mi možemo razmatrati T–O kao svojevrsni početak računanja uobičajenog nam vremena — prostora. Jer, teorija relativiteta uvek razmatra vreme u neraskidivoj vezi s prostorom.

Ipak, za početak, lakše ćemo shvatiti pretpostavljena zbivanja ako do T–O dođemo postepeno. Pretpostavimo stoga da je T ravno dve do tri godine. U tom periodu materija vasione podsećala je na plazmu: akspandirajuci oblak protona, elektrona i lakih jezgara (uglavnom helijuma) kroz koji prodiru gigantske elektromagnetne struje, od radio-talasa do gama-zraka. Ta zračanja bila su u ravnoteži s temperaturom materije, ali se ova zbog akspandiranja brzo hladila. Zbog toga je nekoliko hiljada godina posle T–O, temperatura dostigla 3000—4000°K, što je već blisko našem poimanju, a čudovišna kampaktnost materije smanjena je na svega 10^{-30} gr/cm³. U takvim uslovima, elektroni su se već mogli spajati s jezgrima i stvarati prva laka atome — vodonične, helijumske itd. U takvoj sredini se zračenje »otkida« od materije.

Pre našeg sledećeg skoka do T–O, upoznajmo se još sa osobinama reliktovskog zračanja. Najizrazitije svojstvo mu je čudesna jednorodnost (izotropnost): sa svih tačaka neba ono dospeva do nas jednakim intenzitetom. To takođe pomaže naučnicima: istražujući savremeni reliktovski fon i proučavajući kakav je bio u ranijim stadijumima, oni mogu da sagledaju prošlost vasione. Zbog toga se s punim oslonjenjem na to može reći da je u periodu »otkidanja« zračenja od materije, svemir bio manje ili više izotropan. To je veoma važan zaključak On nam daje prava da sudimo i o ranijim stadijumima, kada praoblak još nije bio »prozračan« za zračenje.

T = 0,3 sekunda

U prvim sekundama, a možda i danima ili godinama posle eksplozija, Vasiona je mogla biti veoma anizotropna (nejednorodna) Međutim, nauka je ipak mogla da izvrši ogroman skok u prošlost našeg sveta. Ako su kvazari omogućili da se naučnici približe T–0 do na dva milijarde godina, reliktovski kvanti su skratili taj rok do na 300.000 godina! To je u odnosu na gigantsko vreme postojanja univerzuma veoma malo. Ipak, pokušajmo da se još više približimo T–0 Prema »vrućem« modelu vasione Fridmana, na 100 sekunda posle eksplozije (T–100 sek), gustina materije dostizala je oko 100 gr/cm³, a temperatura 10^9 stepeni. Proračuni pokazuju da se materija tada sastojala uglavnom od protona, neutrona i elektrona, ali su protoni aktivno reagovali s neutronima, stvarajuci alfa-



STACIONARNA VASIONA: U OVOM MODELU SVEMIRA, MASA JE KONSTANTNA U SVAKOJ KONACNOJ ZAPREMINI. STALNO RASTUĆI BEZDAN POPUNJAVA SE NOVOM MATERIJOM, TE VASIONA OSTAJE JEDNORODNA I »NEIZMENJENA« — BEZ POCETKA I KRAJA

čestice. Oni malobrojni neutroni koji nisu stupali u reakciju, raspadali se su. Na taj način, vasiona se u blizini T–0 sastojala od oko 90 odsto protona i do 10 odsto helijumskih jezgara Otuda proizlazi da bi se na osnovu određivanja procenta helijuma u današnjem svemiru mogao podržati »vrući« fridmanovski model. Smatra se da u vasioni ima 5—10 odsto helijuma

Na onom ranom stadijumu postojanja našeg sveta, kada je T bilo ravno svega 0,3 sekunda, gustina materije dostizala je 10' gr/cm³, a temperatura 3.10¹¹ stepeni Celzijusa. Taj period se karakteriše »otkidanjem« neutrina od nukleona, ali se oni kao i elektromagnetni talasi još nisu mogli udaljiti od gigantske mase materije i bili su od nje ponovo asporbovani. Međutim, smanjivanjem gustine zbog ekspanzije i povećanjem njene propusne moći za neutrino, te čestice su se »otkidale«, ako ih naučnici jednog dana budu ulovili, oni će moći da nam pričaju o tom periodu. Smatra se da su se čestice neutrina posle T–0,3 sek. mogle očuvati do naših dana, ali su već toliko ohlađene (temperatura im je sa 3.10¹¹ stepeni opala do 2° K) da će njihovo otkrivanje biti veoma teško. Ali, u principu, zahvatanje reliktovskog neutronskog fona je moguće i ono bi nas približilo gotovo samom T–0. Uostalom, temperaturu od 2°K daje nam već poznati model s izotropnim ekspandiranjem. Ako je još raniji stadijum bio anizotropan, onda bi reliktovski neutrino trebalo da ima višu temperaturu i njegov lov bi bio olakšan.

T = 10^{-4} sekunda

Ali, produžimo naš vremeplov do T–0, ka sve većim gustinama i temperaturama pra-materija.

Pri T–10^{-4} sek. gustina materije je već nuklearna, to jest iznosi 10^{14} gr/cm³. To znači da je vasiona u tom trenu još bila u »ultrakomprimiranom stanju« i stegama kvantnih zakona. Sa dovoljno pouzdanosti može se ta rana faza postojanja vasione smatrati apokaliptičnim atomskim jezgrom sa svim karakteristikama i posledicama koje iz toga proizlaze

A šta je bilo u T–0? Teorija nam jedino pruža vrtoglavu brojku o masi prajezgra od 4.10⁹¹ gr/cm³! Tu ne mogu pomoći ni današnje znanje, ni zdravi smisao. Ali, zar je čovek načinio poslednji korak u dubine svemira i mikrosveta?

U svakom slučaju, ovakav prilaz i put do rešenja »praproblema« već sam po sebi predstavlja trijumf dijalektike, s njenim zakonima prelaska kvantiteta u kvalitet.

PLUTON JE DEVETA, NAJUDALJENIJA PLANETA SUNCEVOG SISTEMA. OTKRIO GA JE ASTRONOM TOMBO 1930. GODINE NA OSNOVU LOVELOVIH PREDSKAZIVANJA I PRORAČUNA IZ 1910. GODINE. UPRKOS OGROMNOJ UDALJENOSTI OD ZEMLJE — OKO STO PUTA VEĆE OD UDALJENOSTI MARSA — KAO I MNOGIH ZAGONETKI KOJE GA OKRUŽUJU, PLUTON JE ZA ASTRONOME VEOMA INTERESANTNA PLANETA

PLUTON — najudaljenija planeta

Srednja udaljenost Plutona od Sunca iznosi 39,66 astronomskih jedinica, odnosno 5.929 miliona kilometara. Krug po svojoj orbiti oko Sunca načini za 91.214 srednjih sunčevih dana (249,7 godina). Zbog velikog ekscentriciteta orbite, Pluton menja rastojanje od Sunca u veoma širokim granicama, pa je ponekad bliži Suncu od Neptuna.

Na zvezdanom nebu Pluton se može videti kao zvezda 14—15. zvezdane veličine. Američki astronom Kuper je 1950. godine, upoređivanjem diska Plutona s veštačkim diskovima i mnogim proračunima, utvrdio da je njegov linearni prečnik ravan 0,46 prečnika Zemlje. Ali to se još ne može smatrati konačno utvrđenom činjenicom. Masa Plutona približno je ravna Zemljinoj, što s obzirom na njegovu veličinu znači da je njegova srednja gustina 10 gr/cm³, a to je znatno više od gustine drugih planeta Sunčevog sistema.

U perigelu (najbližoj tački Suncu) Pluton prima od Sunca gotovo 900 puta manje svetlosti i toplote od Zemlje, a u afelu oko 2.450 puta manje. Stoga temperatura na njegovoj površini nikako ne može biti viša od minus 200°C.

Svemirski brod koji bi se brzinom od oko 40.000 km/čas ustremio sa naše planete prema Plutonu stigao bi do njega kroz 45 godina, sem u slučajevima izuzetnih konstelacija planeta Sunčevog sistema, kada bi se korišćenjem njihovih uzajamnih gravitacionih sila to vreme znatno skratilo. To bi se moglo postići i primenom specijalnih nuklearnih motora u svemirskom brodu.

Posle otkrića Plutona, astronomi su pokušali da nađu objašnjenje toj »nelogičnoj« pojavi. Iznošene su oštroumne ali i nezadovoljavajuće pretpostavke:

1. Površina Plutona pokrivena je sleđenim metanom i amonijakom i toliko glatka da kao ogledalo odbija sunčeve zrake i time stvara iluziju smanjenog diska planete. Međutim, promena albeda (koeficijenta odražavanja svetlosti) Plutona izazvana verovatno rotacijom i razlikom odražavajuće sposobnosti njegovih polulopti, ne potvrđuje teoriju o potpuno glatkoj površini planete.

2. Površina Plutona pokrivena je nekom tamnom materijom koja odbija samo neposredne Sunčeve zrake u centralnom delu planete a skriva periferne regione, osvetljene kosim Sunčevim zracima. Ali, zašto bi Pluton ravnomerno bio pokriven kao gar crnom materijom, za razliku od drugih planeta koje su raznobojna?

3. Pluton je prekriven nekim naročitim oblačnim pokrivačem koji ubuhvata čitavu njegovu površinu i stvara optičku iluziju o njegovoj veličini i masi.

Međutim, nedavno je predložena teorija koja je verovatno najbliža istini. Njome se odgovara i na drugo pitanje.



PLUTON, NAJUDALJENIJA PLANETA, MOŽE SE VIDETI PO RELATIVNOM KRETANJU U ODNOSU NA ZVEZDANI FON. DANAS SE, PA SVE DO 2009. GODINE, NALAZI UNUTAR ORBITE NEPTUNA, ŠTO — PO NEKIMA — MOŽE ZNAČITI DA JE RANIJE BIO NEPTUNOV SATELIT

Od čega se Pluton sastoji

Ako bi gustina materije iz koje se sastoji Pluton bila toliko velika (pet puta veća od gustine najtežeg poznatog metala — osmijuma), sfera gravitacionog uticaja te »patuljaste« planete bila bi ogromna i onda bi se poremećaji u kretanju Neptuna mogli objasniti snažnom gravitacionom silom Plutona (sem ako oni nisu izazvani hipotetičnom desetom, »transplutonskom« planetom). Takva teška materija sama po sebi ne bi predstavljala plod fantazije jer ona postoji u nedrima zvezda (po teoriji Ambarcumjana — dozvezdana materijal. Međutim, samo intenzivne nuklearne reakcije pri visokim zvezdanim temperaturama mogu da oslobode atome od spoljnih elektronskih omotača i da ih komprimiraju u materiju ogromne gustine i težine. U ugaslim, »sagorelim« zvezdama takođe mogu postojati jezgra iz ultrateške materije, ali samo pri veoma visokim pritiscima spoljnih slojeva. Pluton je previše malo nebesko telo da bi njegovo jezgro moglo biti tako silno komprimirano (znakova takvog pritiska nema čak ni na Jupiteru, koji je hiljadama puta masivniji). Pa ipak, ne može se isključiti mogućnost da se Pluton sastoji iz materije koja je u Sunčevom sistemu još neotkrivena, a koja ima veliku gustinu.

Toj pretpostavci doprinosi još jedna neobična osobenost Plutona: on je jedina planeta koja preseca orbitu druge planete — Neptuna.

Da li je Pluton zalutao, u sunčev sistem?

Ekscentričnost Plutonove orbite veća je čak i od Merkurove i zbog toga se rastojanja od Zemlje do Plutona menja od 7,2 do 4,5 milijardi kilometara. ponekad je manje od rastojanja Zemlje od Neptuna. Pre četiri godine Pluton se nalazio u perigeju i bio nam je bliži od Neptuna. I sve do 2009. godine Pluton će biti osma a ne deveta planeta Sunčevog sistema.

Činjenicu o presecanju planetarnih orbita ne može da objasni nijedna teorija o nastanku planeta. Ta osobenost Plutona, kao i njegove razlike od gasovitih giganata (Jupitera, Saturna, Urana i Neptuna) na periferiji Sunčevog sistema nameću astronomima pretpostavku da on od trenutka svog nastanka nije bio »prava« planeta.

Jedna od tih pretpostavki kazuje da je on najpre bio daleki satelit Neptuna, ali se zatim oslobodio njegovog gravitacionog uticaja i prešao na slobodnu orbitu oko Sunca. Ova pretpostavka postaje razumljivija ako se ima u vidu da satelit Neptuna Nereida ima »kometnu« putanju, a takva orbita bi mogla da olakša »bekstvo« od kontrole materinske planete još udaljenijeg satelita veličine Plutona.

Druga ideja, čiji je pokretač Isak Asimov, poznati američki naučnik i autor naučno-fantastičnih dela, pomaže da se razjasni »nestanak« materije koja je preostala posle eksplozije hipotetične planete Faeton. Moguće je — rasuđuje Asimov — da je izuzetno veliki deo te planete bio odbačen iz pojasa asteroida — ranije orbite Faetona. Pri određenim početnim brzinama i pravcima tog odbacivanja, on je mogao da dospe i iza Neptuna gde ga je ipak gravitaciona sila Sunca prinudila da uđe u eliptičnu putanju. Proračuni pokazuju, ako bi se masa Plutona dodala ukupnoj masi asteroida, onda bi Faeton dobio verovatne razmere koje bi odgovarale masama Marsa ili Venere.

Po trećoj pretpostavci, Pluton zaista nije »punopravni« član Sunčevog sistema. Došljak iz svemirskog mraka je kao nahoče primljen u toplije okrilje Sunčeve porodice. Prema jednoj teoriji komete dolaze iz kosmičkog, međuzvezdanog prostora izvan Sunčevog sistema, ali je Pluton ipak prevelik da bi mogao da predstavlja zahvaćenu glavu neke komete čija je masa normalno milionima puta manja od mase Plutona. Ali, ako je Pluton pridošlica iz međuzvezdanog prostora, kako se u tom prostoru moglo pojaviti samostalno telo planetarnih razmera?

Transplutonska planeta - činjenica ili zabluda

Opravdano se pretpostavlja da deseta planeta zaista postoji. Pluton se ne može smatrati gasovitim gigantom, čija bi masa, prema proračunima »trebalo da bude« šest puta veća od »sićušne« planete. To nameće hipotezu da poremećaji u kretanju Urana — dosad nerazjašnjeni i pored uračunavanja gravitacije Plutona — mogu da potiču od jedne još udaljenije planete.

Ako bi transplutonska planeta imala prečnik od oko 15.000 kilometara i ako bi se nalazila na udaljenosti do 12 milijardi kilometara od Sunca, onda bi se ona mogla dosegnuti teleskopima. Ali ako se ona nalazi na većoj udaljenosti, onda bi morala imati razmere Jupitera da bi se mogla izdvojiti na fonu zvezda.

Izračunavanje ogromne orbite transplutonskog nebeskog tela propraćeno je tako velikim greškama da je gotovo nemoguće predvideti njegove koordinate u datom trenutku, pa čak ni u datom stoleću, pošto njegova »godina« verovatno ima 500 — 1000 naših godina.

Eksperimentalni avion

Eksperimontalni avion firme Cesna, model XMC, sa uspehom je završio drugu fazu ispitivanja. Snabdeven motorom kontinental od 100 KS i kanalisanom potisnom elisom, ovaj avion je konstruisan sa višestrukom namenom. Prvenstvena namena aviona su istraživanja radi poboljšanja pogona i sniženja nivoa buke. Osim toga, u konstrukciji aviona primenjeni su novi materijali, a radi sniženja cene i smanjenja težine. Izvršeni eksperimenti potvrdili su ispravnost primenjenih koncepcija.



Novi uređaji za sletanje

Umesto klasičnog sistema za sletanje, točkova sa kočnicama, kanadsko Ministarstvo odbrane priprema novi sistem za sletanje zasnovan na principu »vazdušnog jastuka«. Preliminarna ispitivanja treba da započnu sredinom godine da bi u 1974. testiranje preuzela armija. Pomenuti sistem je ugrađen na DH Canada CC-115 Buffalo, a slika ga prikazuje u aktiviranom položaju.



Promene u odnosu na klasični tip uređaja za sletanje obuhvataju: elastični torus, ojačani deo trupa na mestu torusa i motor za snabdevanje torusa vazduhom i stvaranje vazdušnog jastuka. U trenutku aktiviranja sistema, elastični torus se naduje i posebnim elementima potiskuje kočione papuče prema zemlji. Veruje se da će ovakav način kočenja zaustaviti avion na približno istoj dužini kao i klasični uređaji. Ovaj sistem trebalo bi da bude osposobljen da operiše i sa nepripremljenih terena, kao i sa vode kada bi se koristio negativni korak elise za kočenje.

Dodatni motor, ugrađen u korenu krila, u cilju snabdevanja vazduhom može se tokom leta isključiti ili koristiti za stvaranje dodatnog potiska. Elastični torus u neaktiviranom položaju čvrsto prianja uz donji deo trupa čime minimalno povećava otpor.

Primenom ovog sistema smanjiće se ukupna težina aviona, čime će se znatno poboljšati performanse.

Svetsko jedriličarsko prvenstvo

Jedriličarski savez Velike Britanije organizovao je kampanju pod nazivom »Bumerang fondacija« radi prikupljanja materijalnih sredstava potrebnih za odlazak kompletne reprezentacije na Četrnaesto svetsko jedriličarsko prvenstvo. Takmičenje će biti održano januara 1974. godine u Južnoj Australiji. Predviđa se da će do kraja ove godine biti prikupljeno oko 17.000 funti. Piloti koji će braniti boje Engleske već su poznati: Džordž Barton, Džon Delafild, Bernard Pičet i Džon Uilijamson.



Da li će Jugoslavija imati takmičare na ovom Prvenstvu još nije poznato.

Slika prikazuje komandni toranj u kome su bile smeštene sve službe na poslednjem Svetskom jedriličarskom prvenstvu prošle godine u Vršcu.

Motorna jedrilica

Poznata motorna jedrilica firme Fournier, RF-5B, poletela je prvih dana januara ove godine u novoj verziji sa oznakom RF-8, koji je potpuno metalne gradnje. Snabdevena motorom od 80 KS i elipsom Hofman, RF-8 je pokazao izvanredne performanse. Ispitivanja treba da se nastave ukoliko vremenske prilike to dozvole.



Iz istorije drugog svetskog rata

Saveznic

Tajna oružja koja su stvarali Hitlerovi naučnici, često su više koristila nego što su nanosila gubitke Saveznicima. Ako neprijatelj uvede novu tehniku, u ratu je uvek bilo važno da se pronađe protivsredstvo. A još je efikasnije i, sa psihološke strane, pametnije je upotrebiti vlastito oružje neprijatelja. Zato su nova oružja i tajna sredstva špijunaže oduvek predstavljali glavni napor ratnih eksperata.

Njihovim vlastitim oružjem

Početkom rata Nemci su počeli da opremaju svoje bombardere aparatima za određivanje kursa, kojima je u prvo vreme upravljano s nemačke teritorije, a proširenjem fronta i sa drugih delova Evrope. Svaki od ovih »vodiča« operisao je na kratkim talasima — stalno ponavljajući jedan signal za koji su znali samo nemački piloti. To im je omogućavalo vrlo precizno kretanje.

Saveznička obaveštajna služba je pratila ove radiosignale, ali nije mogla da ih ometa. Prva pomisao bila je da se unište stanice za emitovanje signala, ali je pronađen efikasniji i jeftiniji metod. Umesto da samo prisluškuju Saveznici su i sami počeli da emituju slične signale i posade bombardera šalju pogrešnim putem. To je uskoro doneio izvanredne rezul-



SA IZUZETKOM ATOMSKE BOMBE, MOGLO BI SE REĆI DA SU NEMCI IMALI MONOPOL NAD TAJNIM ORUŽJEM U DRUGOM SVETSKOM RATU. MEĐUTIM, SAVEZNIČKI NAUČNICI I INŽENJERI IPAK SU ZADAVALI MUKE NEPRIJATELJU I USPEVALI DA CEVI NJEGOVOG ORUŽJA UPERE PROTIV NJEGA SAMOG

i nemačka tajna oružja

tate. Nemci su sve češće svoje bombe bacali u Atlantik a ne na savezničke gradove: a jedan pilot Lutvafe spustio se u neki engleski grad, uveren da se nalazi u bazi na okupiranoj francuskoj teritoriji. Juna 1940. godine otkriveno je da Nemci raspolažu novim sredstvima za orijentaciju svojih pilota. Bio je to uređaj koji su Nemci nazvali »Knickebein«. Tek godinu dana kasnije misterija je delimično otkrivena: zarobljeni pilot Luftvafe priznao je da postoji nov sistem vođenja. Piloti su jednostavno leteli prema cilju upravljajući se po svetlosnim signalima sa jednog monitora u kabini. Izgledalo je da Nemci koriste dvostruki svetlosni radarski sistem; pilot se kreće po jednom radarskom signalu, a pred sam cilj vođenje preuzima drugi radar iste talasne dužine. Signali tako funkcionišu da se preseku kad avion dođe iznad cilja i pilot tada otpušta bombe. To je automatski obezbeđivalo besprekornu preciznost.

Još jednom je odlučeno da se sistem neprijatelja iskoristi protiv njega.

POCETKOM RATA, NEMACKI AVIONI SU BEZ MNOGO TEŠKOĆA NANOSILI VELIKE GUBITKE SAVEZNIČKIM GRADOVIMA. STUKE U JEDNOM NALETU KOD DENKERKA

REFLEKTORI TRAGAJU NAD LONDONOM ZA NACISTICKIM BOMBARDERIMA. KASNIJE JE, RADARSKOM INTERFERENCIJOM, VELIKI DEO AVIONA ODVOĐEN SA KURSA PRE NEGO ŠTO BI STIGAO U BLIZINU CILJA

Postavljene su stanice koje su otpremale svetlosne signale na istoj frekvenciji. Nemci dugo vremena nisu znali za ovaj trik. U stvari, kasnije je utvrđeno, da se niko nije usudivao da svoje sumnje iznese Geringu. Na ovaj način Saveznici su uspeli da samo 20 odsto bačenih bombi padne na utvrđenu oblast.

Kampfgruppe 100

Nemci, međutim nisu odustajali. Ubrzo su otpočeli sa novim oblikom visoko-frekventne signalne navigacije. »X-oprema«, kako su je nazivali u eksperimentalnom periodu bila je instalirana samo u jednom bombarderskom eskadronu, Kampfgruppe 100. Njihovi avioni bi preleteli preko cilja dobro ga osvetlivši, tako da su ostali bombarderi mogli bez teškoća da izruče svoj tovar na obasjan grad.

Prvi put je izveden ovakav napad na engleski grad Koventri, noću između 14. i 15. novembra 1940. godine. Posle osvetljavanja, oko 400 bombardera bacilo je 400 tona bombi i 127 padobranskih mina. Tuce fabrika za proizvodnju aviona ili avionske opreme i drugih industrijskih kompleksa bilo je potpuno ili delimično uništeno.

To je bilo i poslednje bombardovanje »X-opremom«. Engleski naučnici brzo su uspeli da neutrališu ovaj sistem i čak, na njegovim osnovama, naprave jedan bolji. Nemci su imali vrlo jednostavan način navigacije u kome se posao pilota sastojao samo u tome da na kraju pritisne dugme za otpuštanje bombi. Ovako upravljanje avionom, sa vrlo malim učešćem pilota, uvek je davalo velike mogućnosti da se avion odvede sa kursa. Engleski naučnici su zaključili da postoji bolje rešenje. Umesto da se avion vodi dvostrukim radarskim sistemom, bolje je opremiti bombarder sa jednim radio-tragačem pomoću koga bi pilot u drugoj fazi dobio konačne koordinate cilja a zatim sam nastavio let.



Operacija »prozor«

Drugi problem predstavljali su nemački radari. Mnoge od ovih radarskih instalacija Saveznici su bombardovali. Ali u ratu se na taj način nikad ne postiže trajnije rešenje, jer se sve što je značajno vrlo brzo obnavlja. Pronađen je protivradarski sistem — »prozor«. Saveznički naučnici su došli na ideju da u radarsko polje neprijatelja ubacuju tanke metalne folije. »Eho« koji bi primale radarske stanice bio bi mnogo veći od očekivanog i mogao bi se uporediti sa onim koje izazivaju avioni koji se približavaju. To bi prouzrokovalo veliku pometnju i nateralo neprijatelja da podigne svoje lovce koji bi u vazduhu naišli samo na svetlucave komadiće »srebrnog papira«. Ideja nije odmah prihvaćena. Jer da su Saveznici odmah počeli da upotrebljavaju »prozor«, Nemci bi ubrzo otkrili varku i sami počeli da ih primenjuju, a to bi moglo da ima ozbiljne posledice na rad savezničke radarske mreže. Danas je poznato da je Gering zaista bio upoznat sa ovim poduhvatom, ali takođe nije želeo da ga koristi.

Međutim, u leto 1943. Saveznicima je bilo potrebno nešto novo u ofanzivi protiv Nemačke i »prozor« je mogao da odigra značajnu ulogu. I tako je 24. jula 1943. ovaj sistem prvi put primenjen protiv radarskog polja koje je štitilo Hamburg. Dogodilo se čudo. Za nekoliko meseci gubici bombardera su se prepolovili, čak i onda kada su Nemci činili najviše što su mogli, da odvoje lažne uzbune od pravih.

Praktičnije: zavaravati neprijatelja

Ista ideja primenjena je kasnije prilikom invazije na Francusku. Korišćena su najrazličitija sredstva da se kod neprijateljskih radara izazove konfuzija. Rakete napunjene aluminijumskim folijama ulazile su u radarska polja i izazivale zabunu. U drugim eksperimentima korišćeni su brodovi s reflektorima, tako da su na radarskom ekranu veliki brodovi izgledali kao vrlo mali ribarski čamci.

Sličan princip koristile su i saveznička podmornice. Nad njih su postavljeni aluminijumski baloni koji su odbijali radarske talase i na ekranu stvarali utisak kao da je u pitanju površinski plovni objekt.

Tako je postalo praktičnije zavaravati neprijatelja njegovim vlastitim sredstvima, nego ih razarati. Tajne su čuvane na najvišem nivou, što može da objasni neke od anegdota koje su kružile u to vreme. Evo jednog primera. Englezi su, da bi zbunili Nemce koji su stalno fotografisali njihove teritorije, konstruisali jedan nov, veliki industrijski kompleks u unutrašnjosti zemlje. Zgrade su bile napravljene od drveta, a iz vazduha su izgledale kao ogromna fabrička postrojenja. Ovo je zaista privuklo pilote Luftvafe i skrenulo im pažnju sa važnih naseljenih oblasti. Nemci su napali lažne objekte. Bacili su ogromne količine bombi na čitavu oblast, sve dok je nisu sravnili sa zemljom.

To bi bio potpun uspeh da se kasnije nije doznalo nešto zanimljivo. Bombe koje su Nemci bacili, bile su takođe drvene.

Šta je bilo pr

Što se više udaljujemo od prošlosti, to je više i bolje upoznajemo. Čovečanstvo pokreće svoju istoriju napred, ali istovremeno sve dalje i dublje prodire u prošlost milenijuma. U tome mu pomažu najnovija dostignuća nauke.



Kako se broje milenijumi

Primer primene dostignuća savremene nauke u istoriji i arheologiji jeste radiougljenički metod određivanja starosti organskih ostataka. Ništavno mali postotak radioaktivnog izotopa ugljenika C^{14} postojano se nalazi u atmosferi. Stoga on ulazi u sastav svih organskih tkiva i obnavlja se u toku izmene materije. U trenutku umiranja živog bića ili biljke, apsorpcija ugljenika C^{14} se prekida i započinje njegovo raspadanje. Poznat je period njegovog poluraspada. Iznosi 5568 godina. Na taj način, po količini C^{14}, preostalog u organskim ostacima — uglju, kostima itd — može se s dosta velikim stepenom tačnosti datirati svaki nalaz.

Tako iz mraka milenijuma niču ranije potpuno nepoznati događaji, narodi, države. I koliko god više saznajemo, toliko se od nas sve više udaljuje istorija ljudi. Početkom ovog veka naučnici su smatrali da se čovek pojavio u Americi pre 4000 godina, zatim pre 10.000 godina, pa 15.000 i najzad, 25.000 godina.

(Napomena uredništva: Nedavno je u svetu poznati antropolog Ričard Liki (Richard Leaky) otkrio kod Rudolfovog jezera u Keniji lobanju, veoma sličnu lobanji savremenog čoveka, čija se starost procenjuje na — 2,5 miliona godina!)

Uprkos tome što istoričari raspolažu znatnim brojem tekstova i rukopisa iz drevne prošlosti čovečanstva, mi ipak veoma malo znamo o njoj. Već nekoliko generacija naučnika vrše iskopavanja u nekadašnjoj zemlji Sumeraca. Ali do danas je otkopan svega 1 odsto svih gradova koji su nekada postojali na toj teritoriji, dok 99 odsto leže pokopani više hiljada godina. Kakve tajne će se otkriti pred naučnicima i koje nove zagonetke će se pojaviti kada se razotkriju biblioteke i tekstovi, sačuvani u tim gradovima?

Razvijene civilizacije pre katastrofe

Kakvim znanjima su raspolagali ljudi do svemirske katastrofe? Kamena oruđa čovek je poznavao još pre pola miliona godina. U daleku prošlost zadire i korišćenje vatre. Ali podaci o nekim nalazima govore da ni korišćenje vatre, ni kamena oruđa ne predstavljaju granice onih znanja koja je dostigao čovek u periodu koji je prethodio pretpostavljenoj katastrofi. Raspoloživi podaci dopuštaju pretpostavku da su i pre katastrofe postojale civilizacije s visokim nivoom znanja. Međutim, ti nalazi stoje u protivrečnosti sa već usvojenim predstavama o vremenu i karakteru razvitka čovečanstva.

Postoje podaci da su u XVI veku u Peruu, duboko u oknima rudnika srebra, Španci otkrili neobičan predmet dužine 18 centimetara, potpuno sličan savremenom ekseru. O tome, koliko desetina milenijuma je taj ekser ležao u nedrima zemlje moglo se nagađati samo po tome što je njegov veći deo bio zacementiran u kamenu.



DRVO SAZNANJA, KAO SPECIFIČNI SIMBOL UPOZNAVANJA PROŠLOSTI I SAGLEDAVANJU BUDUĆNOSTI, SREĆEMO KOD NAJRAZLIČITIJIH NARODA — I U DREVNOM VAVILONU (SL. 1) I KOD ACTEKA (SL. 2)

Postoji čitav niz sličnih artefakata. Oni spadaju u onaj period kada na Zemlji, po dosadašnjim predstavama, nije postojala ne samo civilizacija nego ni udaljeni čovekov predak.

U Australiji je pronađen gvozdeni meteorit sa tragovima obrade. Otkriven je u slojevima koji spadaju u doba tercijera. To znači da su ga nečije »razumne« ruke obrađivale pre — 30 miliona godina! Časopis »Proceedings of the Society of Antiquities of Scotland« (»Saopštanje škotskog društva za drevnu istoriju«) pisao je o otkrivanju obrađenog metalnog predmeta u debelom sloju kamenog uglja na teritoriji Škotske.

Većina istoričara se skeptički odnosi prema takvim informacijama. Očigledno, treba pričekati dok takva otkrića budu načinjena u uslovima »čistog eksperimenta« koji isključuje svaku netačnost.

Takva suzdržanost i oprez su shvatljivi ne samo stoga što nauka poznaje nemalo prebrzih zaključaka, grešaka, pa i mistifikacija, nego i stoga što postoji i izvesna inertnost u čovekovom načinu mišljenja. Od nekih predstava se često ne oslobađaju lako ni najveći umovi čovečanstva. Jednom su Alberta Ajnštajna zapitali da li će za stotinak godina ljudi ovladati energijom atomskog jezgra.

— O, to je potpuno isključeno! — bez kolebanja je odgovorio Ajnštajn.

Međutim, posle deset godina eksplodirala je prva atomska bomba.

Ako se neka od navedenih otkrića potvrde, onda će to pomeriti vreme postojanja razuma na našoj planeti mnogo dalje no što se do sada smatralo.

U svetlosti novih činjenica neće biti neobične izjave Herodota i njegovih savremenika o tome da pisani izvori Egipćana potiču od pre 17.000 godina, kao ni pisma vizantijskog istoričara Snelijusa u kojima pominje »Drevne hronike«, koje su pisali žreci Egipta u toku 36525 godina.

I Diogen Laertijski, grčki istoričar, koji je živeo u III veku, tvrdio je da su egipatski žreci u svojim hramovima čuvali zapise čija starost zadire do 48863 godine pre Aleksandra Makedonskog.

Pokušaji spasavanja dostignuća

Može se pretpostaviti da su pre svemirske katastrofe postojale visokorazvijene civilizacije. O tome govore i podaci o pokušajima spasavanja nekih dostignuća uoči kataklizme.

Poznati arapski naučnik Abu Balkhi (IX — X vek) pisao je da su uoči potopa mudraci, predviđajući katastrofu, »izgradili u Egiptu više piramida da bi spasli sebe i najdragocenija dostignuća svog doba. Dve od piramida premašale su ostale svojom visinom i zapreminom. Bile su izgrađene od velikih izbrušenih kamenih blokova, primaknutih među sobom toliko blizu da se spojevi jedva mogu uočiti«. U unutrašnjosti piramida — pisao je Abu Balkhi — bili su iscrtani i ispisani podaci o čudesnim znanjima koja su mudraci želeli da sačuvaju.

Drugi arapski istoričar Masudi, oslanjajući se na izvore koji još nisu otkriveni, pisao je da je »Surid, jedan od careva koji je vladao pre potopa, izgradio dve velike piramide i naredio žrecima da u njih skriju zapise o svim do tada postojećim znanjima, da bi se sačuvali za one koji će ih kasnije moći razumeti. On je zabeležio i položaj zvezda i njihova ciklova« . . .

Istoričar drevnosti Josif Flavije pisao je o mudracima koji su »otkrili nauku o nebeskim telima i njihovoj strukturi i od nekih ljudi bili upozoreni o predstojećoj katastrofi i propasti koju će izazvati požari i poplave. Da njihova dostignuća ne bi bila zaboravljena i da ne bi propala pre no što se buduće generacije upoznaju s njima, oni su izgradili dva stuba — jedan od opeke, a drugi od kamena i na njima zapisali podatke o svojim otkrićima. Po rečima Flavija, kameni stub je još postojao za vreme njegovog života.

I u nekim drevnim britanskim i indijskim zapisima postoje podaci o nastojanju ljudi da za buduća pokolenja sačuvaju znanja ugrožena predstojećom katastrofom.

Katastrofa koja je zadesila najšire oblasti naše planete uništila je i gotovo sve ljude u njima. Sekst Julije Afrikanski, jedan od najvećih naučnika ranog hrišćanstva, pisao je posle uništanja stanovništva

ČOVEK JE DOSTIGAO PTICU: UZ POMOĆ ASISTENATA, OKRENUT VETRU,



U MOSKVI JE PRE NEKOLIKO GODINA IZAŠLA KNJIGA »ZAGONETKE NAJDREVNIJE ISTORIJE«, KOJU JE AUTOR, PROF. ALEKSANDER GORBOVSKI, NAZVAO KNJIGOM HIPOTEZA. U NJOJ SE NA VEOMA ZANIMLJIV NAČIN TRETIRAJU PROBLEMI PRAISTORIJE. ALI ZA RAZLIKU OD ERIKA FON DENIKENA, KOJI PLEDIRA DA SU ASTRONAUTI NEKE VANZEMALJSKE SUPERCIVILIZACIJE ZASNOVALI CIVILIZACIJU NA NAŠOJ PLANETI, GORBOVSKI ZASTUPA MIŠLJENJE DA JE NA ZEMLJI DALEKO PRE POJAVE PRVIH ISTORIJSKI DOSAD PRIZNATIH ZAČETAKA CIVILIZACIJE ČOVEČANSTVA POSTOJALA RAZVIJENA CIVILIZACIJA KOJA JE IZNENADA PROPALA U NEKOJ SVEMIRSKOJ KATASTROFI. POZIVAJUĆI SE NA LEGENDE, MITOVE, SVEŠTENE KNJIGE I ARTEFAKTA, AUTOR IZNOSI RAZLIČITA GLEDIŠTA ISTRAŽIVAČA NA NIZ ZNAČAJNIH, JOŠ NERAZJAŠNJENIH PITANJA DREVNE ISTORIJE ZEMLJE. ZBIVANJA I PODACI, IZNETI U KNJIZI NE MOGU SE SMATRATI NAUČNIM ČINJENICAMA. ALI — KAO ŠTO JE REKAO FRIDRIH ENGELS — PREDANJA I DRUGE DUHOVNE ZAOSTAVŠTINE NARODA PREDSTAVLJAJU JEDNU OD ONIH APSTRAKCIJA KOJE MOGU DA POSLUŽE TOME »DA SE OLAKŠA UPOREĐIVANJE ISTORIJSKOG MATERIJALA I SKICIRA POSTUPNOST RAZVOJA NJENIH POJEDINIH SLOJEVA«.

»GALAKSIJA« ĆE U NEKOLIKO NASTAVAKA OBJAVITI NAJINTERESANTNIJE DELOVE TE KNJIGE

e potopa

Atike da je malobrojno preživelo ljudstvo godinama skitalo u traganju za mestima gde bi ponovo moglo da se nastani.

— O Solone, Solone! — govorili su Solonu egipatski žreci — vi Grci ste kao deca, ništa ne znate o drevnim vremenima. — Ispričali su mu zatim kako je stanovništvo uništenih gradova izginulo takoreći do poslednjeg čoveka, a da su preživeli samo najprimitivniji i nepismeni pastiri i stočari u planinama.

Bespomoćni preživeli bili su asimilovani

Može se pretpostaviti da su pojedinačni predstavnici visokocivilizovanih naroda ipak preživeli katastrofu, ali su najčešće bili bespomoćni pred neprijateljskom stihijom i divljim plemenima.

U gradu Tiahuanaku u Andima, na primer, nekada je živeo narod koji je odlično poznavao astronomiju. Postoje podaci o tome da su španski konkvistadori tamo pronašli nekoliko gigantskih statua zalivenih srebrom i ukrašenih raznim predmetima čija je težina dostizala pola tone. Ali u samom gradu nisu našli nikoga. Okolna plemena živela su u planinama i ništa nisu znala o topljenju metala ili o astronomiji. Hranila su se uglavnom travama.

Nekada su Maori bili veliki narod, poznat po svojim iskusnim moreplovcima koji su krstarili Pacifikom. Međutim, posle nastanjivanja Novog Zelanda oni su sve više zaboravljali tu veštinu i njihovi unuci i praunuci su prestali da plove okeanom.

Za narod Maja se smatra da nije poznavao točak. Međutim, to nije tačno. U arheološkim iskopinama su otkrivene neobične igračke — kolica na četiri točka iz pečene gline. Ali to je bila samo uspomena na ona vremena kada su u toj zemlji bila korišćena vozila s točkovima. Očigledno, ta saznanja kao i mnoga druga bila su zaboravljena.

PILOT NAČINI NEKOLIKO KORAKA I VEĆ JE U VAZDUHU



Simboli i magija

Maglovite uspomene o nekim zaboravljenim dostignućima stigla su do nas u raznim tekstovima. Sveštena knjiga Kiče — Indijanaca »Popol-Vuh« govori da su prvi ljudi »poznavali sve što postoji na svetu. Kada su hteli, mogli su da sagledaju čitavo nebo od vrha do dna, uključujući i unutrašnjost zemlje. Oni su čak videli stvari skrivene u potpunom mraku. Mogli su odjednom da vide čitav svet čak i ne pokušavajući da se pokrenu s mesta: videli su ga s mesta na kome su se nalazili. Njihova mudrost bila je velika...«

Ali, bogovi su se naljutili: »Zar da i oni postanu božanstva i postanu ravni nama?...« I ljubomorni bogovi oduzeli su od ljudi njihove velike sposobnosti i znanja. Vest da su ljudi zbog katastrofe bili lišeni nekadašnjih visokih znanja i dostignuća došla je do nas u simboličnom, tradicionalno zašifrovanom obliku.

»On je porazio svoje neprijatelje i okusio njihova znanja — kaže se u jednom drevnom egipatskom tekstu. Izraz »okusiti« u značenju »upoznati« nalazimo i u Bibliji. Tamo se govori o nekom simboličnom drvetu »dobra i zla«. Ljudi koji bi »okusili« plodove tog drveta sticali bi neka viša saznanja. I kada je uprkos zabrani, Adam sa Evom okusio taj plod, Bog slično meksičkim bogovima, se razgnevio: »Eto, Adam



ZMIJURINA LADON ČUVA ZEVSOVO DRVO SA ZLATNIM PLODOVIMA. DA BI IH UBRAO, HERKUL JE NAJPRE MORAO DA UBIJE ZMIJU (SL. 3). DALEKO, PREKO ATLANTIKA, U DREVNOM MEKSIKU, TLALOK — BOG POPLAVA I VODA — PREPREČAVAO JE PRISTUP SVETOM KAKTUSU KOJI RASTE NA OBALI JEZERA

je postao kao jedan od nas [bogova] poznavajući dobro i zlo. ali sada da ne pruži ruku svoju i uzbere i s drveta od života i okusi, te da dovijeka živi!«

Drvo saznanja je, razume se, svojevrsni simbol i ono se susreće kod mnogih naroda — i u drevnom Vavilonu i kod Acteka. Irski folklor govori o Tomasu, koji je stekao dar jasnovidenja posle konzumiranja jabuke. Upravo pod drvetom došlo je i do »prosvećivanja« Bude, kada mu se otkrio viši smisao života i viša mudrost. Indijska tradicija često slika i boga Višnu pod drvetom, pod takozvanim »kosmičkim drvetom«. Plodovi tog drveta takođe simbolizuju više saznanje i mogućnost upoznavanja prošlosti i budućnosti...

Ako u ulozi tog drveta u Bibliji nastupa jabuka, u Japanu je to drvo pomorandža, u Kini masta na



ZA VELIKU, TAKOZVANU »OLMEČKU GLAVU« NAUČNICI PRETPOSTAVLJAJU DA JE ISKLESANA PRE SVEMIRSKE KATASTROFE

Bližem Istoku sikomora, kod druida hrast itd.

Ali najkarakterističnije je to da je svaki put s drvetom znanja povezan simbol katastrofe — zmija ili zmaj. Zmija Ladon čuva Zevsovo drvo koje donosi zlatne plodove. Da bi došao do njih, Herkul mora da je ubije. Tako mora da postupi i drevni Egipćanin Nanefer, koji ubija »besmrtnu zmiju« čuvara knjige s magičnim znanjima. Po budističkim predanjima u Indiji, Kini i Japanu zmija Naga, simbolizirajući poplave, »veliku vodu«, takođe živi u jezeru i sprečava pristup svetom drvetu. Onaj koji okusi plodove s tog drveta stiče »natprirodni vid u kome se otkriva čitava prošlost«.

U drevnom Meksiku put do svetog kaktusa, koji raste na obali jezera, preprečuje bog voda i poplava Tlalok, koji živi u jezeru.

I tako simbol potopa, simbol katastrofe svuda preprečuje put do »svetog« drveta, do »drveta saznanja«.

Magokratija

Ali kada govorimo o gubljenju znanja zbog katastrofe, mi možemo da pretpostavimo da je ponešto ipak sačuvano od zaborava. Među sveopštim divljaštvom i varvarstvom, njegovi čuvari su svedeni na ograničenu, zatvorenu grupu ljudi. Na Britanskim ostrvima to bi bili druidi, u Egiptu jedna od tih zatvorenih kasta bili su oni koje uslovno nazivamo žrecima. Kasnije, kada je u toj zemlji formirana država oni su zaista učvrstili svoje gospodstvo, koristeći — monopol znanja. Ali neka racionalna saznanja, u punoj odsutnosti društvene prakse i konkretnih uslova ponašanja i dejstava

Mnogo milenijuma iz generacije u generaciju zabranici su prenosili drevna znanja, čuvana u dubokoj tajnosti. U jednom od svojih svetilišta egipatski žreci su pokazali Herodotu statue vrhovnih žreca koji su se postupno smenjivali. Do vremena Herodota nakupilo se već 341 takva statua. Diogen Laertinski nas saopštava da su Egipćani imali zapise o osmatranjima 373 sunčevih i 832 mesečevih pomračenja. Proračun pokazuju da su ta osmatranja morala da se vode najmanje 10 000 godina. A prve države na teritoriji Egipta nastale su tek u IV milenijumu pre naše ere. Znači, tajna udruženja žreca u Egiptu moralo je postojati daleko pre formiranja prve države na toj teritoriji

Čovečanstvo u potrazi za energijom

POTREBE ČOVEČANSTVA ZA ENERGIJOM STALNO RASTU STVARAJUĆI RAZLIČITE TEŠKOĆE EKONOMSKE, SOCIJALNE I EKOLOŠKE PRIRODE. OD DANAS PA DO 2.000. GODINE, DAKLE ZA NEPUNE TRI DECENIJE, SVET ĆE KONZUMIRATI VIŠE ENERGIJE NEGO U CELOJ DOSADAŠNJOJ ISTORIJI. OČEKUJE SE DA ĆE SE DO 2.000. GODINE POTREBE ZA ENERGIJOM UTROSTRUČITI. ONI VIŠE SKLONI OPTIMIZMU SMATRAJU DA ĆE SE »SAMO« UDVOSTRUČITI

Zapostavljeni megavati

Ovakvo povećanje će prisiliti čoveka da otkrije, izdvoji i rafinira goriva u mnogo većem opsegu i za njih osigura pouzdan transport, da pronađe pogodne lokacije za nekoliko hiljada novih električnih centrala i da sa otpadnim materijama postupa tako da budu što manje štetne za njega i njegovu životnu sredinu. On će morati da preispita, i sa objektivne i sa humane strane, potrebu za povećanjem energije, njen uticaj na kvalitet života, praktičnu primenu tehnologije razvijene da odgovori ovim rastućim potrebama, i ekološke i socijalne posledice ove primene. Nije, dakle, pitanje samo kako maksimalno povećati proizvodnju energije toliko potrebne svetu, nego kako je optimalno povećati, a sa minimalnim štetnim posledicama po kvalitet života.

Izuzimajući fosilna goriva, postoji još pet mogućnosti za zadovoljenje rastućih energetskih potreba svetu: sunčeva energija korišćena indirektno, sunčeva energija korišćena direktno, energija plime i oseke, geotermalna energija i nuklearna energija. Indirektno upotreba sunčeve energije odnosi se na iskorišćavanje snage vetra (o tome — posebno) i onog dela vodenog ciklusa koji se odnosi na brze rečne tokove. Na prvi pogled, upotreba rečnih struja obećava mnogo, s obzirom da sveukupni kapacitet vodene mase u pogodnim područjima iznosi blizu tri miliona vata, što je približno vrednost današnje potrošnje energije u industriji. Danas se, međutim, koristi svega 8,5 odsto vodene snage, jer su tri oblasti sa najvećim vodenim potencijalom — Afrika, Južna Amerika i Jugoistočna Azija — ekonomski nerazvijene. Na putu boljeg iskorišćavanja energetskog potencijala vodene mase isprečili su se, dakle, ekonomski problemi.

Računa se da će se do 1980. godine 25 odsto električne energije dobijati iz nuklearnih elektrana, a 2000. godine — čak 50 odsto. Međutim, činjenica je da su rezerve nuklearnog goriva ograničene i da će, premda u daljoj budućnosti, biti iscrpljene. Neuporedivo dugoročnije rešenje pružile bi termonuklearne elektrane. Optimisti veruju da će se prototip prve ovakve elektrane sagraditi već 1980, a da će se potpuno razvijene termonuklearne elektrane naveliko graditi devedesetih godina ovog veka.

Bez obzira da li su optimisti u pravu ili nisu, naučnici smatraju da postizanje kontrole nad termonuklearnim reakcijama predstavlja logičan, potpuno konvencionalan trend u ubrzanom razvoju na vremenskoj skali energetike. Oni koji se prema energetici postavljaju manje konvencionalno, a takvih je sve više, pitaju: Zašto ne razvijamo tehnologiju za korišćenje energije plime i oseke, sunca, vetra i geotermalnih izvora?

Kolektori sunčeve energije

Neiscrpna snag

Konstantna struja energije koja na zemljinu površinu dopire u vidu sunčanih zraka veća je od celokupne sume koju čovek proizvodi za svoje potrebe — smatra sir Mak Farlejn Barnet (Macfarlane Burnet), australijski biolog i nobelovac. Proračuni pokazuju, na primer, da bi potpuno iskorišćenje energije zračenja koje pada samo na površinu 200x200 kilometara u blizini ekvatora, moglo dati toliko energije koliko je čitavo čovečanstvo utrošilo u 1972. godini. Po mišljenju ovog nobelovca, u budućnosti će nuklearna tehnika biti napuštena, a pažnja će se posvetiti iskorišćavanju sunčeve energije i nekih drugih. Razvoj tehnologije za upotrebu sunčeve energije nije dosad bilo ozbiljnije razmatran, jer fosilna goriva — sve dok ih ima — predstavljaju daleko pogodniji izvor. Međutim, da nema nuklearne energije, sigurno je da bismo se do danas mnogo više pozabavili energijom sunca. Na korišćenje sunčeve energije moramo obratiti pažnju iz tri značajna razloga:

»Radni vek« 4.000.000.000 godina

1. Sunčeva energija je, bar u čovekovim merilima, nepresušna: ona će dolaziti na Zemlju u gotovo istoj količini još barem četiri milijarde godina;
2. Sunčeva energija je jedini kolosalan izvor snage koji ne zagađuje čovekovu okolinu;
3. Sunčeva energija nema, kao nuklearna, specifično vojnu primenu: ona ne daje kao nusprodukt najtoksičniju materiju i najjeftiniju bazu za izgradnju nuklearne bombe — plutonijum. Direktna upotreba sunčeve energije je danas retka: za, na primer, zagrevanje vode ili dobijanje elektriciteta kod kosmičkih brodova primenom fotoelektričnih ćelija. Primena u industrijske svrhe, međutim, može biti neuporedivo šira. Stoga je potrebno graditi e-

Energija iz nedara zemlji

Geotermalne el

Jedan stari izvor energije ponovo privlači pažnju: prirodni podzemni rezervoari pare i vrele vode. Većini ljudi je gotovo nepoznato da za iskorišćavanje ove geotermalne energije širom sveta već postoje agregati, kapaciteta oko milion kilovata. Čak i današnjim tempom razvoja tehnologije za upotrebu ove energije iz nedara zemlje, izgleda da će se do kraja ove decenije električna snaga dobijena sa »parnih polja« učetverostručiti.

Više nego »čudo prirode«

Toplota geotermalnih rezervoara potiče od rastopljenih stena koje su geološke sile izbacile iz velikih dubina u zemljinu koru. Ova magma zagrejava stene, koje, opet, predaju toplotu vodi skupljenoj u rascepima i šupljem stenju temperature od nekih 300°C. To se događa na dubini od desetak kilometara, gde vlada veoma visok pritisak, pa se voda i pri toj temperaturi nalazi u tekućem stanju. Ako joj uspe da prođe kroz pukotine, ona poči-



Sunca



KOLEKTOR NA STACIONARNOJ ORBITI. GLEJZER SMATRA DA BI TREBALO GRADITI ... SA — OSAM KILOMETARA VELIKA SUNČEVA OGLEDALA. KOLEKTOR BI PRIKUPLJAO 8,5 · 10 KILOVATA SUNČEVOG ZRAČENJA I PRETVARA GA U 1,5 · 10 KILOVATA ELEKTRIČNE SNAGE KOJA BI SE PRETVORENA U MIKROTALASNO ZRAČENJE, USMERAVALA KA ZEMLJI

nergetska postrojenja za korišćenje sunčeve energije u jedinicama veličine od, recimo, 1.000 megavati. S obzirom da je sunčevo zračenje vremenski isprekidano, moraju se napraviti velika spremišta energije, da bi se izravnale dnevne varijacije. Najpogodnija za prikupljanje sunčane energije su pustinjska područja, udaljena najviše 35 stepeni severno ili južno od ekvatora. Takvi bi predeli mogli biti: jugozapadni deo SAD; oblast koja se pruža od Sahare, preko Arapskog poluostrva sve do Perzijskog zaliva; Atakama pustinja u Severnom Čileu, centralna Australija. Ta područja imaju nekih tri do četiri hiljade sunčanih časova godišnje, a količina sunčeve energije koju prima horizontalna površina, varira od 300 do 650 kalorija po kvadratnom centimetru dnevno.

Tri programa za Sunce

Postoje tri programa za sakupljanje i pretvaranje ove energije u postrojenjima od hiljadu megavata. U prvom se predviđa upotreba foto-električnih ćelija čiji bi koeficijent korisnog dejstva iznosio oko 10 odsto. Druga mogućnost je nedavni predlog Adena Majnla (Meinel) i Mardžori (Marjorie) Majnl, sa Univerziteta Arizona, za iskorišćavanje »efekta staklene bašte«, upotrebom selektivno obojenih posuda sa rastopljenom mešavinom sodijuma i potasijuma, kojima se



usled delovanja sunčevih zraka, temperatura podiže do 540°C. Pomoću izmenjivača toplote ova se toplota akumulira pri konstantnoj temperaturi u izolovane komore, ispunjene mešavinom sodijum i potasijum hlorida, čiji je kapacitet dovoljan za najmanje jednodnevno sakupljanje energije. Toplota koja se dobija iz tih komora, pokreće

FARME SUNČEVE ENERGIJE. OVA SUNČEVA ELEKTRANA, IZGRAĐENA U SSSR, PRIKUPLJA ENERGIJU SUNČEVOG ZRAČENJA I PRETVARA JE U ELEKTRIČNU. PLANIRA SE IZGRADNJA VELIKOG BROJA SUČNIH ELEKTRANA

konvencionalnu parnu elektranu. Proračunati koeficijent korisnog dejstva, u ovom slučaju, iznosi oko 30 odsto.

ktrane

PRVA GEOTERMALNA ELEKTRANA POLJE LARDERELO (ITALIJA) PROIZVODI ELEKTRIČNU ENERGIJU JOŠ OD 1904. DANAŠNJI KAPACITET JOJ JE 300 MEGAVATA. U SREDINI LEVO VIDE SE RASHLADNI TORNJEVI KOJI SU ELEKTRANOM (DOLE LEVO) ČINE CELINU



nje da ključa i izbija na površinu u vidu pare. Savremeni istraživači su otkrili da su zalihe geotermalne energije daleko veće nego što se mislilo. Generacijama su izvori vrele vode i pare, koji su bili poznati na svega nekoliko mesta širom sveta, smatrani lokalnim kuriozitetom i čudom prirode. Danas je, međutim, sigurno da su rezervoari pare i vruće vode široko rasprostranjeni u zemljinoj kori. Znaci njihovog prisustva otkriveni su na svim kontinentima i izvesnom broju ostrva. Postoji mogućnost da se takva polja pronađu i pod morem.

Neki od geotermalnih izvora koji se iskorišćavaju poznati su po velikom energetskom potencijalu. Za jedno od termalnih polja u severnoj Kaliforniji, »Gejzirsko polje«, tvrdi se da ima potencijal od tri miliona kilovata, a procene vršene u Imperijal Veliju, Južna Kalifornija, govore o potencijalu od 20 hiljada megavata.

Para, ili topla voda iz geotermalnih izvora, može, osim za dobijanje električne energije, poslužiti i za desalinaciju morske vode, zagrevanje kuća, zimskih bašti i bazena za kupanje, u klimatizacione svrhe i za proizvodnju energije koja bi se koristila pri rashladnim procesima. Štaviše, ova vruća voda je veoma bogata mineralima i može se koristiti za dobijanje pitke vode. Ta dodatna mogućnost primene povećava ekonomsku privlačnost za ulaganje u eksploatisanje ovih ogromnih zaliha u zemljinoj kori, koje su sve do danas korišćene kao turističke atrakcije i, tu-i-tamo, kao skromni izvori snage za elektrane.

Nove tehnike otkrivanja

Vrući vodoskoci koji prirodno izbijaju na površinu poznati su još od antičkih dana. Stari Rimljani su ovu vruću vodu koristili u medicinske i rekreacione svrhe na čitavom području Mediterana i u svojim provincijama. Medicinske kupke su postojale i u starom Japanu i na Dalekom Istoku. Ideja da se para sa termalnih izvora iskoristi za dobijanje snage nastala je početkom ovog veka. Prva elektrana priključena na geotermalni izvor pare sagrađena je 1904. godine u severnoj Italiji. Tokom sledećih decenija na tom području se vrlo malo uradilo.

Sudeći po površinskim znacima — prilično mali broj vrućih vodoskoka ili jama sa vrućom vodom — izvori geotermalne energije izgledaju kao strogo lokalizovani i ograničenog kapaciteta. Izvori su se mogli otkriti, ponekad, jedino pokusnim bušenjem a takav postupak se, zbog skupoće, isplati samo kod plitkih jama. Danas se za otkrivanje geotermalnih polja koriste nove tehnike, kao, na primer, snimanje pomoću infracrvenih zraka. Zahvaljujući tome, širom sveta su otkriveni mnogobrojni izvori geotermalnih potencijala.

Izvore iskoristive geotermalne energije možemo svrstati u tri kategorije: polja, suhe pare, polja mokre pare i polja sa nižim sadržajem toplote (koja sadrže vodu temperature ispod tačke ključanja, pri atmosferskom pritisku). Svaki od ovih tipova ima posebnu primenu, ali su mogući i drugi metodi iskorišćavanja. Polja suhe pare su, uglavnom, ispunjena samo parom relativno visoke temperature, koja je pod pritiskom. Ona se može direktnim dovođenjem na turbinu upotrebiti za proizvodnju električne energije.

»Vetrenjače« za električnu energiju

TURBINE HA VETAR

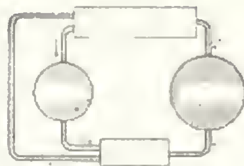
Poput energije plime i oseke i drugih oblika hidro-snage, energija vetra ima značajne prednosti u pogledu uticaja na životnu sredinu: ne ostavlja nikakve štetne supstance niti zagrejava atmosferu. Jedna studija obavljena na Univerzitetu Oklahoma, pre nekoliko godina, pokazala je da prosečna snaga vetra u tom kraju iznosi 180 vata po kvadratnom metru ravni okomite na pravac vetra. To je gotovo ekvivalentno količini sunčeve energije koja u toku 24 časa padne na kvadratni metar tla u toj oblasti. Ima mnogo oblasti na zemlji u kojima je snaga vetra još mnogo jača i nosi u sebi kolosalne zalihe energije, posredno dobijene od Sunca.

Turbina vezana za vetrom pokretan propeler može da energiju vetra pretvara u elektricitet, sa stepenom korisnog dejstva od 60 do 80 odsto. Glavna teškoća je u razvijanju sistema za skladištenje energije vetra. Od svih prirodnih izvora energije vetar je najpromenljiviji. Ovu energiju trebalo bi izdvajati tako da bude pogodna za svakodnevnu upotrebu, što znači da je treba pohraniti, akumulirati, da bi se iz takve elektrane dobijala ujednačena izlazna snaga. Na žalost, postojeća tehnologija još nije načinila takav medijum za pohranjivanje energije. (Električni akumulatori uopšte ne dolaze u obzir, jer je reč o suviše velikoj energiji.)

Firma »North American Rockwell« (NAR), ozbiljno proučava mogućnost da se jedna industrijska verzija raketnog motora na vodonik pripremljenog za raketu »Saturn« upotrebi za stvaranje mlaza toplog gasa potrebnog za pogon gasne turbine spojene sa električnim generatorom. U NAR smatraju da vodom hlađena gasna turbina može raditi na višim temperaturama nego konvencionalne gasne turbine u kojima izgara gorivo. Time bi se postigao stepen korisnog dejstva od 55 odsto.

Ako je NAR-ov koncept za dovoljavajući, mogao bi se koristiti vodonik iz bilo kojeg izvora. Elektrana sa na vetar pogonjenom vodonično raketnom gasnom turbinom atraktivna je, ostvarljiva i, što je najvažnije, korisno rešenje za dobijanje energije sve potrebnije čovečanstvu.





Energija plime i oseke

MORE KRIJE KILOVATE

Energija plime i oseke dobija se punjenjem i pražnjenjem zaliva ili morskog rukava (esturijuma), zatvorenog branom. Ovakav okruženi bazen puni se i prazni samo za vreme kratkog perioda visoke i niske plime, da bi se razvila što je moguće veća energija. Ima dosta mesta za izgradnju ovakvih elektrana, čiji se kapacitet kreće od dva do 20.000 megavata. Ukupni potencijal snage plime i oseke, ostvarljiv kad bi se iskoristili svi zalivi i rukavci, iznosi oko 64 gigavata (GW — milijardu vata), što iznosi tek 2 odsto celokupnog svetskog vodenog potencijala.

Mnogi se, verovatno, sećaju projekta Pasamakvodi (Pasamaquoddy), iz tridesetih godina ovog veka, koji je generisao 300 megavata koristeći prosečnu plimu od 6 metara — u zalivu Faundi, između Meina (SAD) i Kanade. Međutim, jedina potpuno razvijena elektrana ovog tipa izgrađena je na morskom rukavcu Rans, u Francuskoj, gde plima raste za gotovo 8 metara. Njen početni kapacitet (iz 1966. godine) bio je 240 megavata; planirano je da se poveća do 320 megavata.

Priredili:
Esad Jakupović
i Nikola Ružinski

FIZIKA

Atomski časovnik

Vreme

Atomski časovnik, hiper-precizni hronometarski uređaj, razvijen je da bi udovoljio zahtevu naučnika za što preciznijim merenjem vremena. Sve do njegovog otkrića vreme se računalo astronomski, prema dnevnom obrtanju Zemlje oko svoje ose i njenom godišnjem kruženju po orbiti oko Sunca. Horolozi nisu uspeli da astronomsko vreme prilagode zahtevima za izuzetno velikom preciznošću kakvi su se pojavili u eksperimentalnoj fizici — radarskoj tehnici i nuklearnoj fizici, na primer — pa su ga napustili.

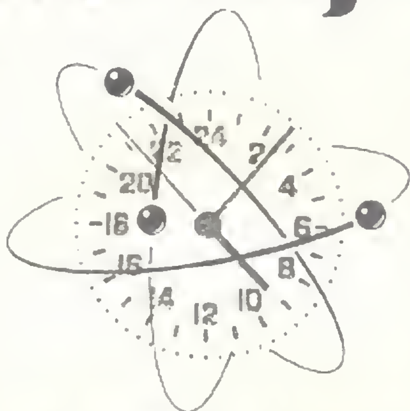
Umesto neba — atom

Esperimentišući sa atomskim elementima i jedinjenjima kao što su vodonik, cezijum, rubidijum, talijum i amonijak, odnosno koristeći naročita rezonantna svojstva nekih atoma i atomskih grupa, horolozi su razvili potpuno nov metod merenja vremena, najsavršeniji koji je ikad stvoren. Po prvi put u preko 4.000 godina merenja vremena, oni su umesto u nebo zavirili u — atom.



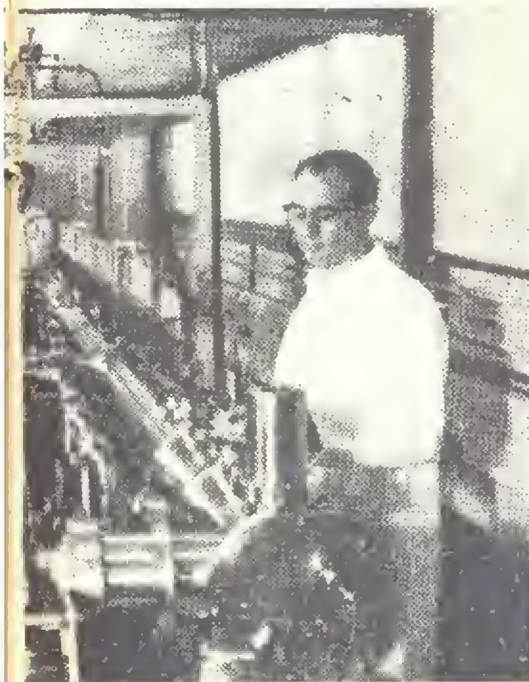
PROIZVOĐAČI ČASOVNIKA HVALISU SE TIME ŠTO ZA NJIH MOGU GARANTOVATI TAČNOST DO JEDNOG MINUTA U MESEC DANA. NA VEĆINU LJUDI, KOJI SU SREĆNI AKO IM ČASOVNIK UOPŠTE RADI, OVO DELUJE IMPRESIVNO. ZA HOROLOGE — LJUDE KOJI PROUČAVAJU TEHNIKU MERENJA I KONTROLE VREMENA — OVA TAČNOST, MEĐUTIM, NIJE DOVOLJNA. NO, SIGURNO JE DA I NJIH MOŽE ZADOVOLJITI HRONOMETAR KOJI GUBI SAMO JEDAN SEKUND NA SVAKIH 6.000 GODINA. OVA TAČNOST NIJE SAMO PUSTA ŽELJA, JER TAKAV SAT POSTOJI: ATOMSKI FREKVENTNI STANDARD ILI, POPULARNIJE, ATOMSKI ČASOVNIK

tačnije od zvezda



Šta je, zapravo, vreme? Većina naučnika smatra da je to jedna apstrakcija koja se temelji na svakodnevnom iskustvu. Ono gubi svoju suštinu ako se ne odnosi na nešto stvarno, iz života. Kad govorimo o proticanju vremena, kažu teoretičari, mi zapravo opisujemo neke vrste kretanja ili aktivnosti koje ljudski um instinktivno izjednačuje sa apstraktnom predstavom o vremenu. Ili: između tačaka u kojima neki akt počinje i završava, prolazi »nešto« što um apstrahuje kao vreme.

OVAJ CEZIJUMSKI ČASOVNIK POSEDUJE TAČNOST OD JEDNOG SEKUNDA NA SVAKIH 6.000 GODINA SVOG RADA



Za veću preciznost

Osnovni princip rada je jednak kod svih časovnika. Kod svih postoji uređaj koji obavlja istovetne pokrete u jednakim intervalima (klatno, opruga, električni motor) i mehanizam koji registruje broj pokreta. Časovnik vreme deli na merljive segmente, koji se, u nizu, mogu upotrebiti za merenje kretanja. Na starom zidnom satu, na primer, svaki njihaj klatna označuje deo vremena koje je na brojčaniku zabeleženo u akumuliranoj formi, kao minute i časovi. Svaki deo vremena može se izraziti unutar ovih segmenata, bili oni časovi, minuti, sekundi, ili još manji. Najmanja vremenska jedinica ovisi o tome kolika je učestalost kretnji mernog uređaja, a tačnost merenja zavisi o ujednačenosti njegovih pokreta. Devijacije u pravilnosti ovih malih kretnji očituju se kao neprecizno merenje vremena.

U astronomskom merenju vremena osnovne merne jedinice su dan i godina. Kad bi obrtaji Zemlje oko svoje ose i njeno kretanje oko Sunca bili ujednačeni, horolozi ne bi morali da negde drugde potraže bolju tačnost merenja vremena. Ali, astronomi su otkrili izvesna kolebanja u ovim kretanjima. Mada ove nepravilnosti nisu toliko drastične da opovrgnu valjanost astronomskog merenja za svakodnevnu upotrebu, one ne obezbeđuju onu preciznost koju mnogi naučnici zahtevaju u svojim eksperimentima.

Klatno od atoma

Da bi osigurali dovoljnu tačnost, horolozi su počeli eksperimentisati sa rezonantnim atomima i atomskim grupama. Godine 1948 tim istraživača iz američkog Nacionalnog biroa za standarde (NBS) sačinio je prvi atomski časovnik, koji je delovan potpuno nezavisno od tradicionalnih nebeskih normi: bio je podešen na rezonantnu frekvenciju azotnog atoma koji vibrira u molekulu amonijaka. Vibracije se mogu posmatrati kao niz individualnih događaja, koji imaju ujednačenu dužinu, s obzirom da je učestanost vibracija postojana. »Kretnje atoma i molekula koji mogu poslužiti kao »klatno« apsolutno su tačne i čiste«, objasnio je Harold Lajons (Harold Lyons), šef NBS. »Njihove brzine vibracija neumoljivo su fiksirane zakonima atomskog sveta«.

Istraživači su utvrdili da jednom stavljeni u stanje kretanja rezonantni atomi ne samo da zadržavaju nepromenljivu učestanost, nego imaju frekvenciju koja je isključivo njihova. Molekul amonijaka, na primer, uvek vibrira frekvencijom od 23.870 megaciklа, dok je karakteristična učestanost atoma cezijuma 9.121 megacikl. Protok vremena se »odmerava« brojanjem ciklusa (perioda) rezonantne frekvencije. Atomski časovnik se može kalibrirati za konvencionalno registrovanje vremena, ako se sinhronizuje sa nebeskim zbivanjima koja služe kao »primera« za vreme.

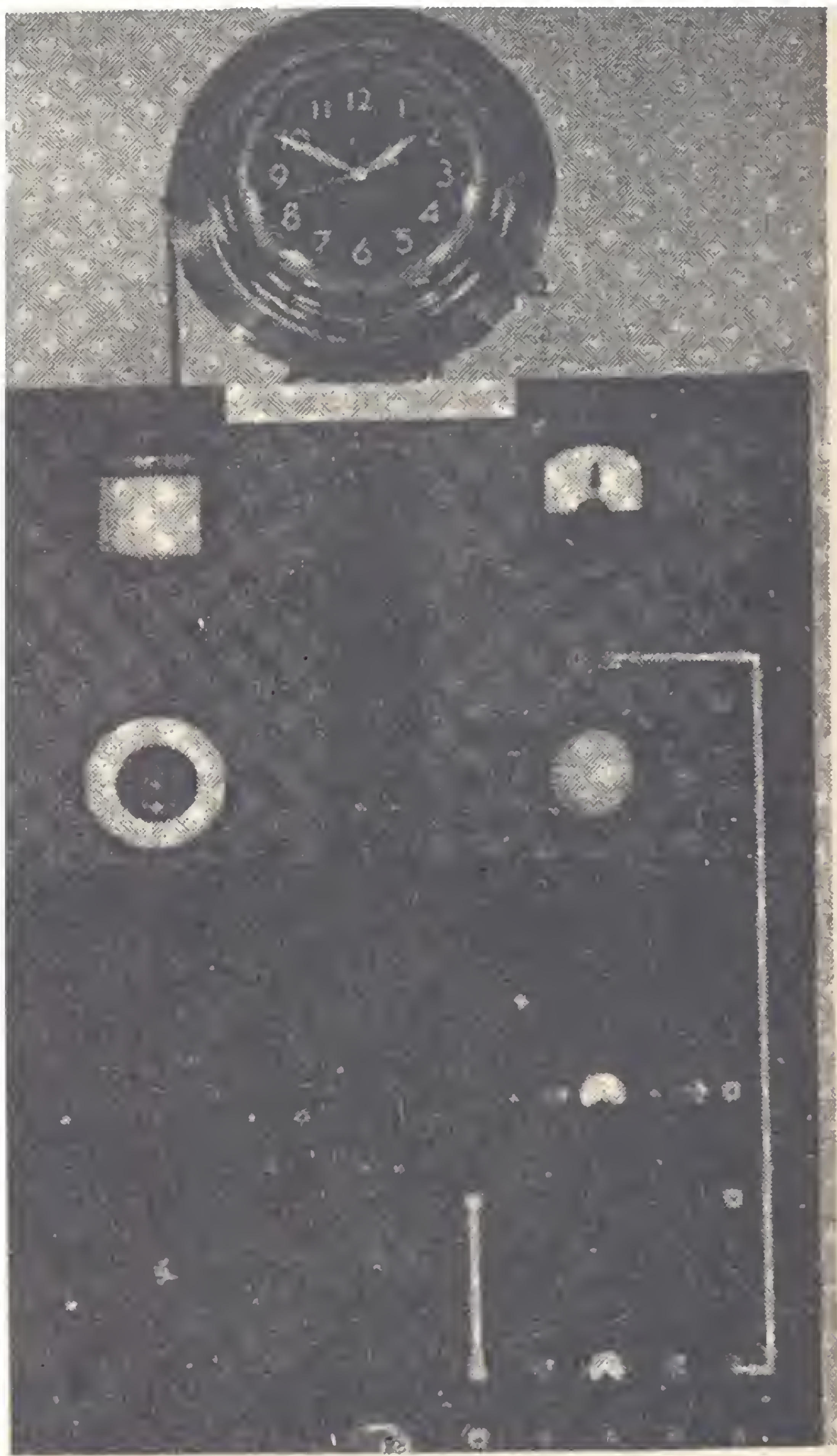


PRVI ATOMSKI ČASOVNIK, RAZVIJEN NA NBS, KAO STANDARD JE KORISTIO AMONIJAK

U 6.000 godina samo sekund

Svi atomski časovnici imaju dva zajednička elementa: sredstvo koje atomske čestice pobuđuje na vibriranja (obično se bombarduju elektromagnetskom energijom visoke frekvencije) i instrument koji elektronskim putem odmerava vibracije, »čita« ih. Godine 1955. u Engleskoj je načinjen atomski časovnik koji koristi cezijum. Četiri godine kasnije, čuvena Opservatorija Grinič (Greenwich Observatory) prihvatila je cezijumski časovnik kao svoj prvi referantni izvor za vremenske i frekventne standarde koje odašilje. Ovakvi cezijumski atomski časovnici, ubrzo prihvaćeni i u drugim zemljama, kasnili su ili prednjačili samo jedan mikro-sekund (milioniti deo sekunda) dnevno, odnosno sekund u toku 2.500 godina. U Americi je nedavno načinjen ovakav časovnik koji može da pogreši za jedan sekund tek u toku 6.000 godina. Da je jedan takav hronometar pušten u pogon prvog dana Nove ere, do danas ne bi pogrešio više od trećine sekunda! U NBS veruju da će uskoro postići još veću tačnost.

Atomski časovnik je naročito dragocen u nuklearnoj fizici, za praćenje zbivanja za koja se donedavno mislilo da su nemerljiva. Njime se mogu kontrolisati stotine mlaznjaka koji ateriraju na prezagušene aerodrome. On služi i za precizno određivanje staza svih objekata koje je čovek poslao na orbitu oko Zemlje. Za proveru Ajnštajnove Opšte teorije relativiteta atomski časovnik je nezamenljiv instrument. Naučnici su tek počeli da koriste ovaj kolosalno tačan hronometar. On će, kako veruju, pomoći da se razjasni zagonetna priroda vremena.



PRVI ATOMSKI CASOVNIK, RAZVIJEN NA NBS, KAO STANDARD JE KORISTIO AMONIJAK

U JEDNOJ AMERIČKOJ FABRICI KOMPJUTERA IZVRŠENA JE ANKETA MEĐU ZAPOSLENIMA: NA PITANJE KAKO RADI KOMPJUTER, TAČAN ODGOVOR DAO JE TEK SVAKI STOTI! STOGA NIJE NI ČUDO ŠTO LAICI JEDNOM TAKVOM APARATU PRIPISUJU SVE MOGUĆE I NEMOGUĆE OSOBINE. DANAS, KADA SE POMENE KOMPJUTER, NAJČEŠĆE SE MISLI: ON MOŽE TO I TO, A OBAVLJA TOLIKO I TOLIKO OPERACIJA U SEKUNDI. MEĐUTIM, O TOME KAKO RADI KOMPJUTER, SEM U PAR ČISTO STRUČNIH ČASOPISA, GOTOVO NIGDE NI REČI. ZATO ĆEMO POKUŠATI DA PRIKAŽEMO PRINCIPE RADA NEKIH ANALOGNIH RAČUNARA. OVOG PUTA, ANALIZIRAĆEMO HIDROSTATIČKI KOMPJUTER ZA REŠAVANJE KUBNIH JEDNAČINA

Hidrostatički kompjuter

Uspostavljanje veze između matematičkih operacija i fizičkih zakona je osnova na kojoj počiva analogna računska tehnika, to jest fizičkim zakonima mi modelujemo matematičku formulu, te se analogna mašina može koristiti samo za određene probleme za koje je napravljena.

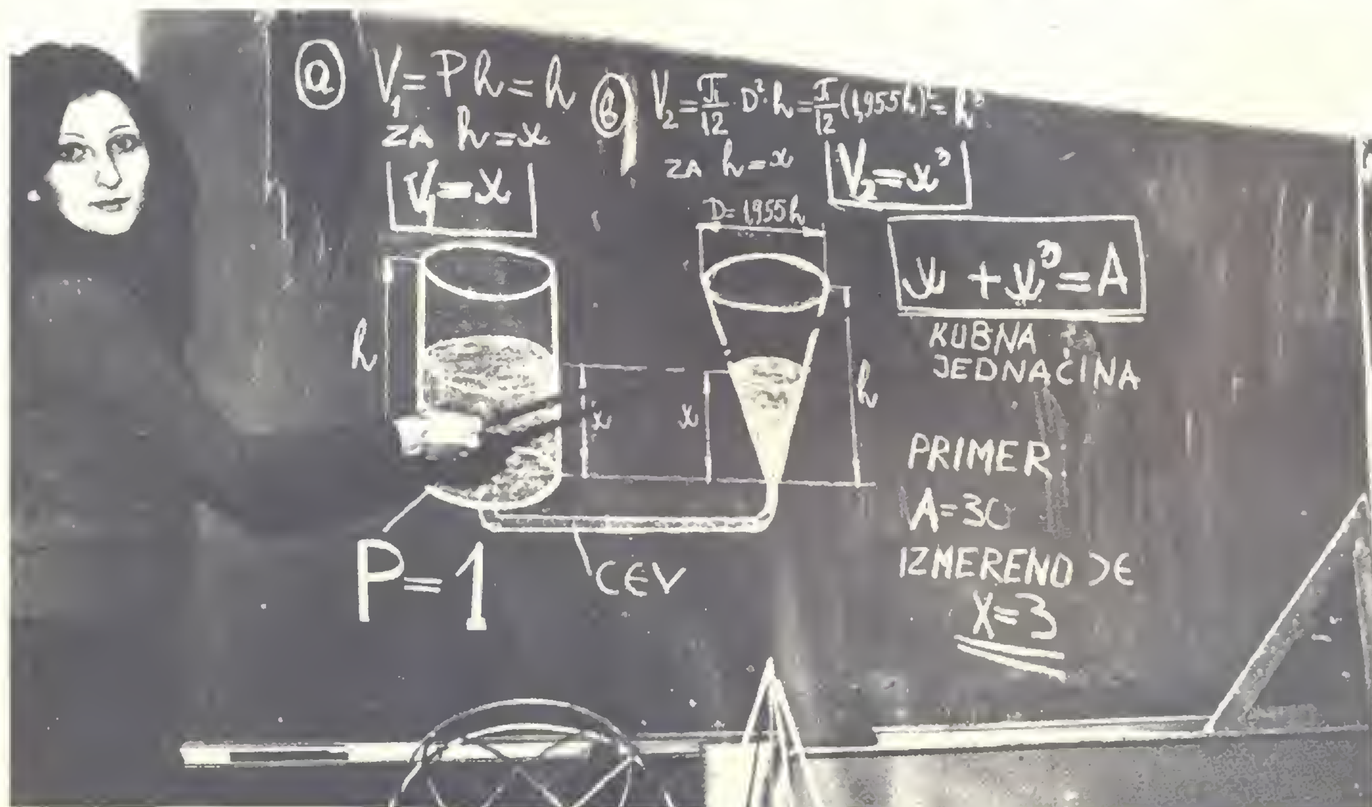
Pogledajmo kupu, levak na slici b. Levak je načinjen tako da prečnik iznosi 1,955 visine. Na ovaj način postigli smo da je zapremina srazmerna samo kubu visine levka. Ako u levak uspemo tečnost — vodu, do neke visine x, zapremina tečnosti u sudu biće x^3. Ako smo menzurom izmerili B centimentara kubnih vode, izmerena visina nivoa tečnosti izražena u centimetrima u levku predstavljaće kubni koren x iz B. I obratno, ako želimo na primer broj 4,6 dići na kub postupićemo ovako: do 4,6 centimetara nalićemo vode u kupu, a zatim ćemo vodu preliti u menzuru i očitana vrednost od 97,3 predstavljaće nam približno kub broja 4,6. Poznavajući matematičku formulu pomoću koje se opisuje fizički model, možemo, kao što smo videli, takav model koristiti za izračunavanje matematičkog obrasca. Očigledna je analogija između matematičkih i fizičkih veličina; analogija između broja sa jedne strane i zapremine, odnosno visine tečnosti u kupastom sudu sa druge strane.

Ako kupasti sud i cilindar (vidi sliku) spojimo jednim crevom dobićemo spojeni sud, računsku mašinu za rešavanje dosta složenog problema — kubne jednačine. Osnova cilindra našeg kompjutera mora imati jediničnu površinu, jedan centimetar kvadratni. Zapremina tečnosti visine x u valjku biće prema tome x, dok će zapremina vode iste visine u kupi biti x^3. Ukupna zapremina tečnosti A je zbir zapremine vode u levku i cilindru. Matematički izraženo: $x^3 + x = A$, gde je A svakako veće od nule.

Levak mora biti postavljen na ravnu podlogu, a vrh konusa mora biti u istoj visini kao i osnova cilindra. Pre nego što se u spojene sudove uspe tečnost zapremine A, potrebno je C ispuniti vodom do vrha levka, odnosno dna valjka, time smo znatno povećali tačnost. Ako je primera radi A = 68, uzećemo menzuru i odmeriti 68 centimetara kubne vode, a potom je usuti u spojne sudove. Visina vode u sudovima x = 4 je rešenje kubne jednačine $x^3 + x = 68$.

U ovom primeru spojene sudove odgovarajućeg oblika sasvim smo opravdano nazvali analognom računskom mašinom, jer je uspešno modelovana kubna jednačina.

Naš kompjuter je ilustrovao mogućnost izrade složene računske mašine, korišćenjem jednostavnih komponenata. Za rešavanje kompleksnih računskih problema potrebno je uspostaviti samo pogodne veze između pojedinih komponenata na mašini. Analogne računske mašine imaju svoje prednosti i nedostatke u odnosu na cifarske. Rezultati se dobijaju gotovo trenutno, no rešenja nisu potpuno tačna već približna. Analogni računar je dosta jednostavan, a samim time i jeftin, što je za određenu problematiku rada veoma značajno. Recimo još i to da su savremeni analogni kompjuteri sačinjeni od električnih i elektronskih elemenata. O njima ćemo govoriti sledeći put



Mala enciklopedija »Galaksije«

ABERACIJA — Prividna promena položaja neke zvezde u odnosu na pokretnu površinu Zemlje pri osmatranju kroz teleskop. Dnevna A nastaje zbog bočnog »kretanja« teleskopa, u stvari zbog rotacije Zemlje i zavisi od geografske širine mesta osmatranja — na ekvatoru dostiže 0,32'', a na polovima 0°. Godišnja aberacija nastaje zbog kretanja Zemlje oko Sunca i izaziva promenu pozicije u godišnjim periodima u obliku elipse s velikom poluosom od 20,47'' (aberaciona konstanta). U optici aberacija predstavlja izobličenje i zamucanje slike pri projekciji putem sočiva ili izdubljenih ogledala.

ABLACIJA — Ljuštenje materijala s površina, naročito zbog trenja vazduha pri velikim brzinama (iznad 5 Maha) kada se svemirske letelice vraćaju u zemljinu atmosferu pa se materijal zaštitne površine topi. Pretvaranje kinetičke u toplotnu energiju izaziva smanjenje težine tela. U geologiji se pod A. podrazumeva oštećivanja tla pod dejstvom vetra, vode i sličnih erozivnih uticaja, naročito kod glečera zbog sublimacije i topljenja leda.

SPLJOŠTENOST PLANETA. — Odstupanje oblika planete od sfernog. Izazvana je centrifugalnim silama, koje najintenzivnija deluju u rejonu ekvatora i radijalno ga razvlače, zbog čega se polarni prečnik skraćuje i planeta dobija oblik rotacionog elipsoida. Zbog takve raspodele mase, u centrima mesa u blizini polova, gravitacija je jača nego na ekvatoru. To izaziva i promene u orbitama veštačkih satelita bliskim zemlji. Polarni prečnik Zemlje je upravo zbog toga kraći od ekvatorijalnog za 42,952 km i njena spljoštenost iznosi 1:297. Marsova spljoštenost je 1:190, a Saturnova 1:10.

KALIFORNIJUM — Veštački veoma radioaktivan hemijski elemenat. Spada u grupu transurana. Otkriven je 1950. godine u ciklotronu (akceleratoru) Berklija (SAD) pri bombardovanju kirijuma 242 alfa-česticama. Njegov izotop 251 Cf ima dugotrajan vek — vreme poluraspada mu je oko 400 godina. U Mendeljejevoj tablici zauzima mesto pod rednim brojem 98.

HLOROFIL. — Organski stvorena boja u zelenim biljkama, hemijski srodna hemoglobinu u krvi. Pod dejstvom svetlosti omogućuje cepanje ugljen-dioksida iz vazduha na kiseonik i ugljenik za gradnju biljnog tkiva (fotosinteza). Odskoro se proizvodi i sintetički i služi za proizvodnju dezinfekcionih sredstava i dezodoransa.

FOTOSINTEZA. — Proces stvaranja ugljenih hidrata (u prvom redu heksoza) iz ugljen-dioksida iz vazduha i vode energijom sunčeve svetlosti uz katalitičko dejstvo hlorofila u ćelijama zelenih biljaka. F. je jedan od najznačajnijih biohemijskih procesa za stvaranja ugljenih hidrata, koji predstavljaju osnovu svekolikog biljnog i životinjskog sveta. Čitav proces razvija se približno po shemi: $6CO_2 + 6H_2O + 675\ kcal\ C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

KOD. — Sistem oznaka (slova, brojeva, mehaničkih ili električnih impulsa, svetlosnih signala itd.) od kojih svaka od njih ima određeni smisao, vrednost broja, naziv i slično (na primer Morzeova abeceda za telegrafiju ili kod u teleprinterskoj tehnici) u prenošenju informacija, naređenja i komandi za kompjutere, zatim za šifrovanje tekstova. Služi i kao sistem skraćenica.

ELEKTRODE — Najčešće metalni delovi na čijoj površini električna struja sa metalnih provodnika prelazi u provodljive tečnosti ili gasove, i obrnuto — u akumulatorima, galvanskim elementima, pri elektrolizi, u elektronskim cevima itd. Anoda je pozitivna elektroda u koju ulaze elektroni, a katoda negativna elektroda koja odaje elektrone.

ELEKTRONSKO ZAVARIVANJE — Metod zavarivanja metalnih predmeta u vakuumu putem topljenja materije pomoću usnopljenih elektronskih zrakova. Primenjuje se i za sečenja.

ČERENKOVLJEVO ZRAČENJE — Plavkasto-ljubičasto svetlosno zračenje koje nastaje kad naelektrisane elementarne čestice sa brzinom bliskom brzini svetlosti prolaze kroz električno neprovodljivi homogeni materijal s indeksom prelamanja ≥ 1 (na primer, destilisanu vodu, staklasto prozračnu plastiku. Brzina čestica je tada veća od fazne brzine svetlosti u materijalu. Čerenkovljev svetlosni talas odgovara mehaničkom čeonom talasu koji neki projektil, leteći nadzvučnom brzinom, izaziva u nekom medijumu. Č. Z. otkrio je sovjetski naučnik Pavel Aleksejevič Čerenkov još 1934. godine i može se videti u nuklearnim reaktorima kao plavičasto svetlucanje oko reaktorskog jezgra.

KONVEKCIJA — Strujanja u tečnostima i gasovima zbog izjednačavanja energije. Takođe, transport elektriciteta česticama s električnim nabojem. Značajna je toplotna konvekcija, kod koje se zagrejani gasovi, odnosno tečnosti, u hladnijoj sredini zbog smanjenja gustine pod dejstvom povišene temperature podižu uvis, dok rashlađeni padaju naniže. Tako nastaje prirodno strujanje vazdušnih masa u atmosferi nad suncem jače zagrejanim površinama, koje se podižu sve dok se zbog adijabatskog hlađenja njihova gustina ne izravna sa okolnim masama vazduha. Tom prilikom može doći do kondenzacija vodene pare, što dovodi do stvaranja oblaka.

LUMINESCENCIJA (hladna svetlost) — Svetlosno zračenje materije čiji se atomi, odnosno molekuli primanjem energije prevode u pobuđeno stanje i onda, pri vraćanju u prvobitno stanje, primljenu energiju isijavaju — svetlosnim zracima. Kod elektroluminescencije (destriau-efekat) pobuđivanje se obavlja dejstvom električnog polja. Fotoluminescencija nastaje pri pobuđivanju apsorpcija energije zračenja vidljive ili nevidljive svetlosti, radio-luminescencije zbog dejstva radioaktivnog zračenja. Kod hemoluminescencija pobuđivanje nastaje zbog hemijskih procesa, a kod bioluminescencije zbog biohemijskih procesa u živom tkivu. Triboluminescencija nastaje pobuđivanjem koje se stvara pri nekom mehaničkom dejstvu, na primer, pri lomljenju određenih kristala, a termoluminescencija pri zagrevanju materija koje sadrže već pobuđene atome. Emisija zračenja može započeti odmah posle pobuđivanja, za vreme ozračivanja neke materije (fluorescencija). Ako zračenje traje i posle pobuđivanja, jer se pojedini atomi tek posle izvesnog vremena vraćaju u prvobitno stanje, onda je reč o fosforescenciji. Luminescencija je značajna za vršenje hemijskih analiza, kao i za proučavanja strukture objekata, zatim za proizvodnju Braunovih cevi i televizijskih katodnih cevi.

Rešenje kviza »Galaksije« (sa strane 61)

1—c: Domaća pčela radilica ima veoma razvijene specijalne organe za sakupljanje nektara i polena, ali je seksualno nedovoljno razvijena. Slatki nektar koji pri skupljanju odlaze u jedan predeo stomaka i mala karika sprečavaju njegov prolaz u crevni trakt. Tu se polen sprema u sekcije slične košaricama i obavija krutim resicama. U košnici pčele veoma brzo ispuštaju i uvlače taj nektar dodajući mu encime. Konačni proizvod je med.

1—a: Pčela matica se nakon parenja vraća u košnicu da bi ispunila svoj »zadatak«: izlegla oko 200 000 jajašaca godišnje. Ona živi dve do tri godine, ali neke matice i duže. Nema košaricu za pelud ni dugačak jezik i žlezde za proizvodnju hrane i voska.

1—b: Muški trut ni u kom slučaju ne spada u pčele radilice. U proseku, u košnici u zajednici sa oko 50 000 pčela radilica živi svega nekoliko stotina trutova.

2—b: Šumska pčela živi u šumi, gde sebi iskopa udubljenje i napravi gnezdo. Veličine je oko 2,5 cm; robusna je i približno crne boje. Podseća na bumbara. Trbuh joj je go i sjajan.

2—a. Domaća pčela je najpoznatija društvena pčela. Živi u zajednici koja se sastoji od pčele matice i njenog potomstva. Dve generacije žive zajedno u istom skloništu i veoma im je razvijena porodična saradnja u svakodnevnom životu.

2—c: Bumbar, takođe, spada u društvene pčele, a i sakuplja nektar da bi napravio polen i med za hranu. Treća društvena pčela živi u Indiji i na Cejlonu; poznata je pod imenom »Pčela bez žaoke«, jer joj je žaoka prekratka da bi mogla osim ponekad probosti ljudsku kožu.

3—b: Pčela radilica ima žaoku punu kukica. Kad njena žaoka prodre u kožu dovoljno duboko da se kukice zakače, žaoka ostaje u tkivu osobe. Pri izvlačenju, čitav mehanizam žaoke se iščupa iz želuca pčele. Kad ugrize drugu pčelu, nema takvih »problema«.

3—a: Pčela matica ima sabljastu žaoku bez kukica. Ona sme da ubode i neku drugu maticu. Ako mlada matica uđe u košnicu određene matice, pčele radilice okruže uljeza i izbodu ga do smrti. Kada se dve mlade matice sukobe izvan košnice, bore se sve do smrti jedne od njih. No, ako je matica majka blizu kraja života, pčela radilica štite mladu maticu kako bi ona mogla da zauzme mesto umiruće matice.

3—c: Mužjak trut nema žaoku. On uopšte ne radi a hranu izmamljuje od pčele radilica, ili se »posluži sam«. Njegova je briga da ima dovoljno mužjaka koji će se izvan košnice spariti sa mladim maticama. Trutovi se skupljaju u najtoplijem delu košnice blizu legla. U izvesnom smislu, služe kao inkubator legla.

4—b: Kružni ples pčela označuje daljinu od oko 10 metara. Da bi odredila udaljenost, pčela nabavljač mora da je nekako izmeri. Prvo se smatralo da ključ te zagonetke leži u vremenu provedenom u letu. Sada se pokazalo da baza za merenje udaljenosti leži u količini energije potrebne za let. Postoji korelacija između plesnog ritma i količine potrebne energije.

Informacija u pravcu koju takođe pokazuje ples zahteva od pčele da očita poziciju sunca i to izrazi određenim uglom svog leta.

4—c: Srpoliki ples označuje udaljenost od 25 do 60 metara. Za udaljenost od 100 metara oblik srpa prelazi u »osmicu«.

4—a: Ovaj uzorak je za malo udaljenosti do otprilike šest metara.

5—a: Rilo bumbara je dosta dugačko, kako bi mogao uzimati sav nektar i vršiti unakrsnu oplodnju crvene deteline.

5—b: Pčela »Kukavica« ne gradi gnezdo, a svoja jajašca leže u gnezdima drugih pčela. Telo joj je sasvim bez dlaka i liči na osu. Njene zadnje noge nisu građene za sakupljanje hrane.

5—c: Pčela »Kopač« je robusna i kosmata. Ova smeđa pčela gradi svoje gnezda pod zemljom.

PROVERITE SVOJE MEDENE BODOVE

4—5 ispravnih odgovora: Izgleda da se hranite medom.
2—3 ispravna odgovora: Pčela vam zuji u glavi.
0—1 ispravnih odgovora: Mora da vas je ubola pčela.

Velikani nauke i tehnike

David Švarc

Davida Švarca, čoveka iz bogatih slavonskih šuma, zahvatila je 1890. godine »balonska groznica«. Zahvaljujući svojim trgovačkim vrlinama postao je vlasnik ogromnog kompleksa šuma i velike pilane. I tada, u stalnoj trci sa konkurentima, počeo je da usavršava gater za pravljenje dasaka. U konstruktorskom poslu brzo je napredovao. Tehnička i matematička literatura sve više su ga obuzimali, dok jednoga dana ponesen mišlju da sagradi vazdušni brod od metala koji će biti stabilan, otporan i sposoban da odoli vetrovima, nije napustio rodnu Slavoniju i otišao u nemačku fabriku novog metala — aluminijuma.

David Švarc zaposlio se u fabrici i načinio sopstvenu laboratoriju. Odmah je shvatio da je aluminijum zbog svoje male specifične težine, čvrstoće i otpornosti veoma pogodan materijal za izradu vazdušnih lađa. U laboratoriji neprestano je izvodio najrazličitije eksperimente, legirao aluminijum sa drugim materijalima, gradio prototipove dirižabla, usavršavao planove. Međutim, skupi ogledi pojeli su sve — osim Švarcove nepokolebljive želje da načini vazdušni brod koji neće biti igračka vazdušnih struja.

Svoje planove ponudio je Austriji, i bio odbijen. Onda su ga prodornost i upornost doveli do Rusije. Tamo je neumorno, dan i noć, obuzet stvaralačkom groznicom gradio svoj dirižabl. Prvi letovi bili su uspešni, ali kako se bližio dan kada je trebalo da vazdušni brod krene na duži put, počele su da kruže priče o njegovom hapšenju. Švarc je zbog toga zapalio dirižabl, napustio Rusiju i otišao u Berlin.

Naoružan iskustvom, u to vreme počinje da gradi novi brod, brži i bolji od prethodnog. Krajem 1896. godine dirižabl je bio spreman za probni let. I tada — kada je prva vazdušna lađa metalne konstrukcije bila završena, otkazalo je srce Davida Švarca, premoreno neprestanim radom i razočaranjima. Bilo je to 13. januara 1897. godine.

Žena Davida Švarca pokušala je da završi životno delo svoga muža i u tu svrhu angažovala jednog privatnog pilota. Metalni brod uspešno se digao sa zemlje. Na nesreću, motor nije funkcionisao najbolje. Pilot se uplašio i ispustio plin iz cilindra. Dirižabl se naglo spustio i razbio.

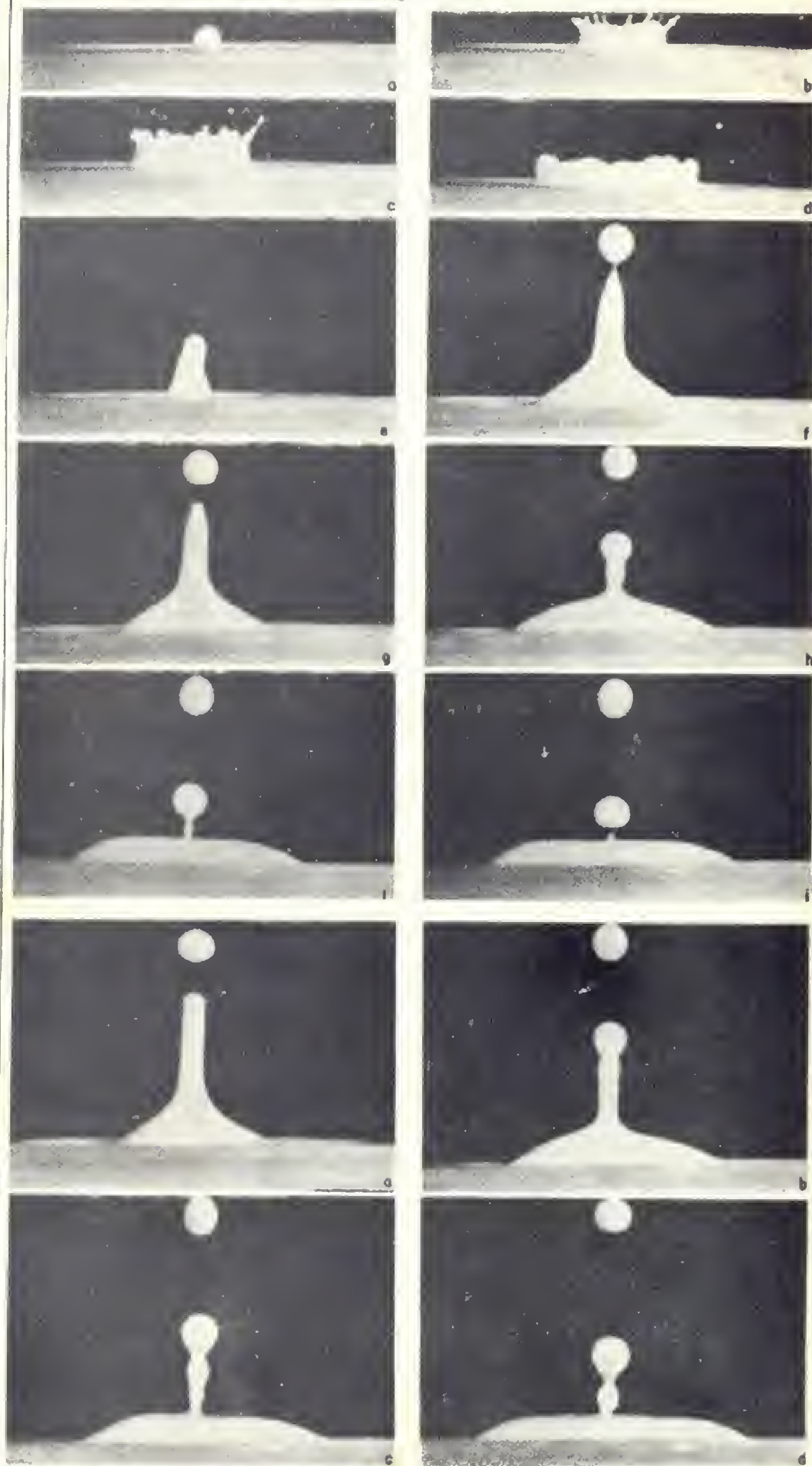
Jedan istorijski događaj završio se neuspešno. Ali, iz tog pepela drugi su izvukli ogromna iskustva i ubrzo sagradili vazdušne lađe, kojima su se početkom ovoga veka divili naši dedovi.



START DIRIZABLA DAVIDA SVARCA U TEMPELHOFU U OKOLINI BERLINA, 1897. GODINE

Kad padne kap

TEČNOSTI S VISINE OD 30 CM? TOK OVE POJAVE MOGUĆE JE PRATITI JEDINO ULTRABRZOM FOTOGRAFIJOM, KOJA SVE VIŠE DOPRINOSI NAUCI BELEŽENJEM KRATKOTRAJNIH DOGAĐAJA. PRUŽA VAM SE PRILIKA DA MIRNO RAZGLEDATE 14 FAZA OVE TRENUTNE FIZIČKE POJAVE SNIMANE U RAZMACIMA OD NEKOLIKO STOTIH DELOVA SEKUNDE



Kad kap padne na površinu tečnosti (1), obrazuje se minijuturni krater (2), sličan kraljevskoj kruni a zatim se iz njega unaokolo po ivici obrazuju mlazevi. Oni se dele u mnoštvo kapljica (3) i tada zidovi kratera splasnu (4). Pojava, time ne prestaje jer odmah zatim iz središta ranijeg kratera iskače minijaturni gejzir (5) — ovaj stub tečnosti (nazvan mlazom REJLIJA), može ponekad da se »stegne« (6) i da se podeli u jednu ili više kapljica (7; 8; 9 i 10).

Rejli je ovu pojavu objasnio pojačavanjem nestabilnog talasa na površinu stuba (11; 12; 13 i 14).

Poznato je da su Rejlijeve kapljice nosioci elektriciteta i da je zato vazduh u blizini vodopada ili tuša negativno naelektrisan.

Istraživači Odeljenja za atmosferske nauke u Vašingtonu P. V. Hops i E. Dž. Kizvlni u jednom ogledu puštali su kapi destilisane vode prečnika 3 mm kroz otvor na papirnom filtru koji je podešen za merenje vode. Ovaj papir, postavljen na nekoliko milimetara od površine suda, takođe omogućava određivanje broja kapi koje nastaju pri prskanju. Ove kapljice se pojavljuju tek kada je visina pada iznad 10 cm. Od ove visine pa do 10 metara, broj kapljica se povećavao proporcionalno. Zanimljivo je da proces nije isti, ako kapljica pada sa visine iznad 10 m. Tada brzina udara sprečava obrazovanje kratera; umesto njih obrazuje se mehur.

Da bi odredili količinu naelektrisanja, istraživači su pustili da kapljice padaju između vertikalnih ploča kondenzatora. Skretanje kapljice ka ploči pod uticajem električnog polja omogućilo je da se utvrdi njihovo negativno naelektrisanje koje je srazmerno prečniku kapljice.